ACEF/1314/06952 — 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 Mecânica

A3. Study programme:
Mechanical Engineering

A4. Grau:
Doutor

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):
Despacho n.º 29331/2008, DR n.º 221, 2.ª série, de 13 de novembro

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Mecânica

A6. Main scientific area of the study programme:
Mechanical 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):
521

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:
210

A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
3,5 a 4 Anos

A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
3,5 to 4 Years

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

<sem resposta>

A11. Condições de acesso e ingresso:

Os candidatos ao Programa Doutoral em Engenharia Mecânica têm de ser titulares de Licenciatura (5 anos) ou Mestrado em Engenharia Mecânica ou em áreas afins.

A11. Entry Requirements:

Applicants to the Doctoral Program in Mechanical Engineering must be holders of a 5-year degree (pre-Bologna) or a Master degree in Mechanical Engineering or related fields.

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 Mecânica

A13.1. Study programme:

Mechanical 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*
-----------------------------------	-----------------	------------------------------------	---------------------------------

Controlo, Automação e Informática Industrial/Control, Automation and Industrial Informatics	CAII	0	18
Termofluidos e Tecnologias de Conversão de Energia/Thermofluids and Energy Conversion Technologies	TTCE	0	30
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	0	18
Projecto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	0	18
Mecânica Aplicada e Aeroespacial/Applied Mechanics and Aerospace Engineering	MAA	0	6
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AE	0	18
Mecânica Estrutural e Computacional/Structural and Computational Mechanics	MEC	0	18
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	12
(8 Items)		0	138

A14. Plano de estudos

Mapa II - Tronco Comum - 1º ano

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical 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:
1º ano

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

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estruturas Adaptativas/Adaptive Structures	MAA	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Materiais Estruturais/Structural Materials	PMME	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS

Mecânica Experimental /Experimental Mechanics	PMME	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Modelação Teórica em Hidro e Aerodinâmica /Theoretical Modelling in Hydro and Aerodynamics	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Métodos Computacionais /Computational Methods	MEC	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Métodos Quantitativos em Gestão Industrial /Quantitative Methods in Industrial Engineering	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Simulação Computacional de Escoamentos Reactivos /Computational Simulation of Reactive Flows	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Sistemas Robóticos Avançados /Advanced Robotic Systems	CAII	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Teoria de Sistemas de Controlo/Control Systems Theory	CAII	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Economia Ecológica/Ecological Economics	AE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Dinâmica Computacional/Computational Dynamics	MEC	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Energia e Atmosfera/Energy and Atmosphere	AE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Mecânica dos Sólidos Computacional/Computational Solid Mechanics	MEC	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Processamento Mecânico de Materiais/Mechanical Processing of Materials	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Processamento Térmico de Materiais/Thermal Processing of Materials	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Recursos Energéticos Renováveis/Renewable Energy Resources	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Turbulência/Turbulence	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Tópicos Avançados em Controlo/Advanced Control Systems	CAII	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Tópicos Avançados em Mecânica de Fluidos Computacional/Advanced Topics on Computational Fluid Mechanics	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS

Tópicos Avançados em Modelação Ambiental/Advanced Environmental Modelling	AE	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Vibrações Mecânicas/Mechanical Vibrations	PMME	semestral	168	T-28;	6	Opcional-entre o 1º e 2º semestres deverão ser escolhidos pelo menos 30 ECTS
Opção Livre 1/Free Option 1	OL	semestral	168	n.a	6	Opcional * - UC de outro programa de 3º ciclo de estudos do IST, com aprov. do coordenador
Opção Livre 2/Free Option 2	OL	semestral	168	n.a	6	Opcional * - UC de outro programa de 3º ciclo de estudos do IST, com aprov. do coordenador

(23 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)

José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

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

<sem resposta>

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*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:

A tese de doutoramento corresponde a 180 créditos ECTS

Na secção A10 o número de vagas "0" significa que não existe um número de vagas pré estabelecido.

Na secção 3, ponto 3.1.2, está listado um conjunto de equipamentos. Informação mais pormenorizada sobre os laboratórios e seu equipamento pode ser consultada no site do DEM, na secção "Sobre o DEM"/"Laboratórios do DEM", ficheiro pdf "Equipamentos dos Laboratórios do DEM".

Na secção 3, ponto 3.2, embora não existam protocolos estabelecidos formalmente com outros programas doutorais, existem "Acordos de doutoramento em Co-Tutela", que são definidos por protocolos pontuais, efectuados

especificamente para um determinado aluno e Instituições participantes. Existiram protocolos deste tipo para alunos deste programa entre o IST e Universidades Francesas e Brasileiras.

Na secção 3, ponto 4.1.1 o número elevado de fichas curriculares de docentes deve-se ao facto de estarem listados também os orientadores de teses de doutoramento. “0” horas de contacto significa que não houve alunos a frequentar a UC ou que se trata de orientação de tese.

Na secção 3 ponto 5.1.3, atendendo que não existe um número de vagas pré-definido, que a questão de 1ª opção não se coloca, nem a questão de notas mínimas, nem a questão dos alunos colocados, em todos esses pontos foi introduzido o valor “0”. Contudo o número de alunos matriculados nesses anos foi:

- 9 em 2011/2012,
- 6 em 2012/2013
- 3 em 2013/2014. (1º semestre)

Na secção 4, ponto 6.2.1, “0” horas de contacto significa que não houve alunos deste CE a frequentar a UC.

Na secção 4, ponto 7.1.1., a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece “100” em vez de “não disponível”.

Na secção 4, ponto 7.1.4., a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece “100” em vez de “não disponível”. Convém referir que a população que ingressa no 3º ciclo de estudos, 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 coortes de 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.

Na secção 4, ponto 7.2.2, o número total de publicações apresentado representa o número de artigos publicados pelo conjunto dos centros de investigação com os quais os docentes do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) estão envolvidos. Convém notar que mais de 95% dos membros dos vários centros de investigação são docentes do DEM, com excepção do ICEMS com apenas 25%

Na secção 6, ponto 10.3, só estão listadas as fichas dos docentes que serão responsáveis pelas novas unidades curriculares propostas.

Alguns acrónimos utilizados:

- CC - Conselho Científico**
- CE - Ciclo de Estudos**
- CG - Conselho de Gestão**
- CP - Conselho Pedagógico**
- DEM - Departamento Engenharia Mecânica**
- NA - Não aplicável**
- ND - Não disponível**
- UC - Unidade Curricular**

A20. Observations:

The PhD thesis has 180 ECTS credits.

In section A10 the number “0” means that there is no predefined number of vacancies in the program.

In 3.1.2, section 3, there is a list of different equipment and materials available in the department’s several laboratories. Detailed information about these labs and the corresponding equipment can be found at the DEM website, section “About DEM”/“DEM Laboratories”, in the pdf file “Equipamentos dos Laboratórios do DEM”

In 3.2, section 3, although general PhD program agreements with other Universities do not exist, specific agreements can be made for specific students and specific Institution for some kind of joint degree (“Co-Tutela” Agreements. Some of these agreements have been made with French and Brazilian Universities.

In 4.1.1, section 3, the high number of the faculty records is due to the fact that the records of the advisors of PhD thesis are also included. “0” contact hours mean that no students were enrolled in the course or that it is a thesis supervision.

In 5.1.3, section 3, there are no predefined vacancies. Enrolled students, First option, minimum entrance mark and average entrance mark are not applicable here. That’s why all values have been set to “0”. However, the total number of enrolled students was:

- 9 in 2011/2012,
- 6 in 2012/2013
- 3 in 2013/2014.(first semester)

In 6.2.1, section 4, “0” contact hours means that no students of this PhD program enrolled in this course.

In 7.1.1, section 4, it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why ‘100’ appears instead of “not available”.

In 7.1.4, section 4, it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why ‘100’ appears instead of “not available”. One should remark that, in general, the students that enroll the IST 3rd cycle already have professional experience. Since this indicator is intended to students finishing graduation, we believe that it’s use for PhD graduates is not justified.

In 7.2.2, the total number of published papers is the total number of papers published by the Mechanical Engineering research centers. 95% of the members of their member are faculty of the Mechanical Engineering Department (DEM), with the exception of ICEMS, where only 25% belong to DEM.

In 10.3, section 6, only the records concerning the faculty responsible for the proposed new curricular units are included.

Used acronym:

CC- Scientific Council

CE - Cycle os studies

CG - Management Council

CP - Pedagogical Council

CU - Curricular unit (courses)

DEM - Mechanical Engineering Department

NA - Not applicable/available

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 principal objectivo do Programa Doutoral em Engenharia Mecânica consiste na formação de elevado nível de qualificação de investigadores na área da Engenharia Mecânica, vocacionada quer para o ambiente universitário, quer para o ambiente empresarial. Após a conclusão da sua formação, os Doutorados em Engenharia Mecânica estão habilitados a executar trabalho autónomo de investigação fundamental ou aplicada, bem como contribuir para o alargamento das fronteiras do conhecimento nesta área. Pretende-se que o futuro Doutorado em Engenharia Mecânica possa continuar a desenvolver, aprofundar e aplicar os conhecimentos resultantes do seu trabalho de investigação, tornando-se deste modo uma importante mais-valia para as instituições onde desenvolverá a sua actividade.

1.1. study programme's generic objectives.

The main objective of this program is to provide the holders of a Doctoral Degree in Mechanical Engineering with high quality education and research standards, enabling them to develop independent research work at both academic and enterprise level. Holders of the PhD in Mechanical Engineering degree are able to do independent fundamental or applied research work, as well as to foster the knowledge of mechanical Engineering research areas.

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 9523/2012 publicado em Diário da Republica de 13 de Julho de 2012, “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; Efectiva 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 ciclo de estudos aqui proposto insere-se nesta filosofia geral, pretendendo manter e consolidar uma posição de liderança para o IST 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.

Pursuant to paragraph 1 of article 3 of the Statute of the IST, approved by order No. 9523/2012 published in Diário da República de July 13, 2012, "Is the mission of the IST as an institution that foresight in university education, ensure constant innovation and consistent progress of the knowledge society, culture, science and technology in the context of humanist values."

Pursuant to paragraph 2 of the same article provides that, in carrying out its task, the IST: focused on scientific research, teaching, with an emphasis on graduate education, and lifelong learning, as well as technological development; Promotes the dissemination of culture and the social and economic promotion of scientific and technological knowledge; Seeks to contribute to the competitiveness of the national economy through technology transfer, innovation and promoting entrepreneurship; Effective social responsibility in providing scientific and technical services to the community and supporting the integration of graduates in the labor market and their ongoing formation. This program is in line with these general goals of IST, aiming at being considered a top Mechanical Engineering school in Europe.

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

Nas páginas da web do Instituto Superior Técnico, existe informação actualizada sobre os objectivos, estrutura curricular e um conjunto de informação adicional ao ciclo de estudos. É feita também divulgação do curso em conferencias internacionais em que docentes do IST ligados ao ciclo de estudos participam, ocasionalmente na imprensa através de anúncios, e em sessões de apresentações efectuadas aos alunos sobre as diversas ofertas de cursos de pós-graduação, em outros eventos organizados pelo/no IST como, Conferencias, Workshops, "International Day", Jobshop, etc..

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

In the web pages of Instituto Superior Técnico there is updated information on the objectives, curricular structure, and a set of additional information for the doctoral program. Occasionally, advertising is made in international conferences, in the media through advertisements, and sessions of presentations made to students about the various offers of postgraduate courses, and in other events organized in IST such us, Conferences, Workshops, "International Day", Jobshop, etc. ...

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 dos CE conducentes ao grau de doutor é da responsabilidade da Comissão Científica do CE, que é constituída por um Coordenador e Professores ou investigadores doutorados, que representem as áreas científicas dos departamentos e estruturas transversais que participam no CE, incluindo mais do que um professor catedrático. A Coordenação Pedagógica é da responsabilidade de uma Comissão, constituída por um 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 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 CE leading to a PhD degree is up to the CE Executive Committee, which includes a Coordinator and Teachers or PhD researchers, which represent the scientific areas of the departments that participate in the CE, including more than one Full Professor.

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

The creation, windup or amendment of CE involces 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&DI, 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 da 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 ações de melhoria. Não aplicável.

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

Non applicable.

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

O Doutoramento em Engenharia Mecânica foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de condição e/ou recomendação.

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

The PhD program in Mechanical Engineering was accepted by A3ES in 2010 without any restrictions.

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 (m2)
5 Laboratórios exclusivamente para investigação/5 Research laboratories	664.1
5 Laboratórios de ensino/5 Teaching laboratories	517.9
4 Salas de informática/4 Computer rooms	304.6
17 Laboratórios de ensino/investigação/17 Teaching/Research laboratories	2020.6
9 Salas de estudo/9 Study rooms	593.5
3 Oficinas para ensino/3 Teaching workshops	145.4
1 Biblioteca/1 Library	929.2

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
Equipamento Informático de Apoio: Computadores/Equipamento Informático de Apoio: Computadores	17
Equipamento para Ensaios Mecânicos: 1 Máquina de Ensaios servo-hidraulica (100kN capacidade de carga); 1 Máquina de Ensaios servo-hidraulica (250kN capacidade de carga), 1 Sistema de Queda de Potencial DC; 1 Máquina de Ensaios (2kN capacidade de carga)/Equipamento para Ensaios Mecânicos: 1 Máquina de Ensaios servo-hidraulica (100kN capacidade de carga); 1 Máquina de Ensaios servo-hidraulica (250kN capacidade de carga), 1 Sistema de Queda de Potencial DC; 1 Máquina de Ensaios (2kN capacidade de carga)	1
Equipamento para Estudos de Metrologia Industrial: 1 Máquina de medida de coordenadas: TESA Microhite 3D; 1 Scanner de medida 3D; 1 Projector de perfis; 1 Microscópio de medida; 1 Balança de precisão; 1 Células de carga; 1 Rugosímetro/Equipamento para Estudos de Metrologia Industrial: 1 Máquina de medida de coordenadas: TESA Microhite 3D; 1 Scanner de medida 3D; 1 Projector de perfis; 1 Microscópio de medida; 1 Balança de precisão; 1 Células de carga; 1 Rugosímetro	1
Equipamento de Prototipagem Rápida: 1 Impressora 3D: ZCORP Z510; 1 Sistema de reciclagem de pós: ZD5; 1 Forno: BARRACHA D-40/Equipamento de Prototipagem Rápida: 1 Impressora 3D: ZCORP Z510; 1 Sistema de reciclagem de pós: ZD5; 1 Forno: BARRACHA D-40	1
Equipamento para Estudos de Motores Térmicos: 3 Motores para ensaios; Componentes de motores/Equipamento para Estudos de Motores Térmicos: 3 Motores para ensaios; Componentes de motores	1
Equipamento para Projecto Mecânico Assistido por Computador: 1 Plotter A0; 1 Impressora Laser Cores A3; 2 Impressora Laser A4; 1 Data show; 36 Computadores/Equipamento para Projecto Mecânico Assistido por Computador: 1 Plotter A0; 1 Impressora Laser Cores A3; 2 Impressora Laser A4; 1 Data show; 36 Computadores	1
Equipamento para Estudos de Materialografia: 1 Mesa de Coordenadas; 1 Microscópio Óptico; 1 Microscópio de Baixa Ampliação; 1 Durómetro; 1 Microdurómetro/Equipamento para Estudos de Materialografia: 1 Mesa de Coordenadas; 1 Microscópio Óptico; 1 Microscópio de Baixa Ampliação; 1 Durómetro; 1 Microdurómetro	1
Equipamento para Estudos de Transmissão de Calor e Massa: 1 Bancada de determinação de coeficiente de convecção no escoamento turbulento no interior de tubo; 1 Bancada de determinação de condutibilidade de líquido; 1 Bancada de estudo de condução de calor unidimensional linear e cilíndrico; 1 Bancada de transferência de calor em pinos ou alhetas; 1 Bancada de estudo de condução de calor em regime transiente em diversos sólidos; 1 Bancada de transferência de calor em pinos ou alhetas; 1 Bancada de estudo de condução de calor em regime transiente em diversos sólidos; 1 Bancada de estudo de ebulição em tubo imerso e condensação; 1 Bancada de ensaio de permutadores de calor de diversas configurações: concêntrico, corpo e feixe tubular e placas; 1 Bancada com queimador para estudo de diagrama de estabilidade. Inclui experiência de determinação de velocidade de propagação em tubo; 1 Reformador para misturas metanol/água; 1 Reformador de alta temperatura e pressão para metano; 1 Cromatógrafo gasoso para espécies leves; 1 Unidade de preparação de misturas com humidificação; 1 Pilha de combustível de 1 kW arrefecida a água; 1 Bancada de ensaio de hidretos metálicos; 1 Bancada de demonstração de electrólise/pilhas de combustível	1
Equipamento para Estudos de Aerodinâmica: 1 Túnel aerodinâmico de baixa velocidade, secção trabalho 1,35m x 0,80m; 1 Balança aerodinâmica de 6 componentes, SCHENCK; 1 Sistema de anemometria de fio quente, DISA, vários componentes; varias Sondas de medição; 1 Gerador de fumos para visualização	1
Equipamento para estudos de tribologia: 1 Ferrógrafo quantitativo DR-III-Direct Reading Ferrograph da marca PREDICT TECHNOLOGIES; 1 Ferrógrafo analítico FM-III-Ferrograph da marca PREDICT TECHNOLOGIES; 1 Ferrosópio Ferroscope-IV da marca PREDICT TECHNOLOGIES; 1 Estufa de aquecimento Isotemp 500 Series da marca FISHER SCIENTIFIC	1
Equipamento para Estudos de Simulação em Energia e Fluidos: 1 Cluster de PC's 54 "cores", 88 Gb RAM; 2 Estação de trabalho 4 "cores", 8 Gb; 2 Estação de trabalho Thinclient; 1 Sala de projecção para visualização gráfica; 1 Software de CFD comercial; 1 Túnel aerodinâmico de calibração, secção de trabalho 0,20m x 0,20m; 1 Sistema de anemometria de fase Doppler, 2 componentes, DANTEC; 1 Sistema de anemometria laser Doppler, 3 componentes, DANTEC; 1 Sistema de anemometria laser Doppler, 2 componentes, TSI; 1 Sistema de anemometria de fio quente, DANTEC, vários componentes; 1 Sistema de difracção laser, HORIBA; varias Sondas de medição; 1 Micro-manómetro digital; 2 Osciloscópio; 1 Laser de visualização, 500mW; varios Componentes ópticos; 2 Gerador de fumos para visualização	1

- Equipamento para Estudos de Turbomáquinas: 1 Túnel Aerodinâmico Baixa Velocidade, Secção de Trabalho 0,6m x 0,8m; 1 Túnel Aerodinâmico Baixa Velocidade, Secção de Trabalho 0,2m x 0,3m; 1 Ventilador Radial 40kW; 1 Sistema de Accionamento Siemens 2 Quadrantes 15 kW; 1 Sistema de Accionamento Siemens 4 Quadrantes 160 kW; 1 Sistema de Accionamento ABB 2 Quadrantes 125 kW; 1 Sistema de Accionamento Siemens 4 Quadrantes 15 kW; 1 Sistema de Accionamento Siemens Quadrantes 8 kW; 2 Placa de aquisição dados National Instruments 16 Analogue 8 bit I/O; 2 Placa de aquisição de dados Data Translation DT3010; 4 Transdutores de pressão diferencial Druck 0-5, 0-10, 0-20 p.s.i (submersíveis); 6 Transdutores de pressão diferencial Druck 0-0,2; 0-0,5; 0-5; 0-10 bar (submersíveis); 6 Transdutor de binário Vibrometer 0-0.5 Nm, 0-2 Nm, 0-20 Nm, 0-50 Nm, 0-100 Nm; 1 Transdutor de binário Staiger Mohilo 0-500 Nm; 3 Transdutor de Velocidade foto-eléctrico/Vibrometer; 6 Micromanómetro Furness Controls 0-2 mmH₂O; 0-20 mmH₂O; 0-200 mmH₂O; 0-2000 mmH₂O; 1 Medidor de caudal por ultrassons Danfoss; 1 Medidor de caudal por electromagnético Danfoss; 1 Sistema de atravessamento ROTADATA 2 graus de liberdade; 1 Compressor Volumétrico Atlas Copco92244 ZA/5/51 - 2.5 bar, 954l/s, 160 kW; 1 Depósito ar comprimido 4.6 m³, 6 bar; 1 Selector de pressão Scanivalve 48J4; 1 Laser Pulsado SOLO PIV II-15 Dantec/New Wave; 2 Câmara FlowSense 2M; 1 Conjunto acessórios ópticos 1
- Equipamento para Trabalhos Oficiais: 1 Guilhotina: GHO – 0420 ADIRA; 1 Quinadora: QH – 3215 ADIRA; 1 Torno de comando numérico: ART NR 3402100 Quantum; 1 Torno convencional: Apolo 25 (SMOL); 1 Torno pequeno: South Bend Model A N: 2444Y; 1 Torno pequeno: South Bend Model BC9 N: 2477Y; 1 Fresadora 1: Mod FU15 N: 1723A (CNC); 1 Fresadora 2: Multifrase Opti MF4 N: 3336040; 1 Engenho de furar: ISO 9002 N: 0729; 1 Serrote de fita grande: Quantum S 181 N: 02094611; 1 Serrote de fita: Bandsaw Rf-712 N: 470383; 1 Serrote de disco: MEC 3005 N: 772141; 1 Serrote de disco: TL 250; 1 Serra de fita na vertical: Scheppach HBS 32 Vario N: 73120000; 1 Máquina de soldadura por eléctrodos 1: Hobart R-400 N: 16RT-7410; 1 Máquina de soldadura por eléctrodos 2: EFACEG T-S 160 N: 12760; 1 Máquina de soldadura plasma/TIG: ESAB DTC 200 AC-DC N: 176796; 1 Máquina de soldadura MIG/MAG 1: Power Compact 250; 1 Máquina de soldadura MIG/MAG 2: Mizar 195; 1 Equipamento de soldadura por oxiacetileno: 2 botijas gás 1
- Equipamento para Estudos de Combustão: 1 Fornalha semi-industrial; 2 Modelos de câmaras de combustão; 1 Caldeira doméstica alimentada a pellets; varios Analizadores de gases; varias Sondas de especies quimicas; varias Sondas de termopar; varios Radiómetros; varios Sistemas de aquisição de dados 1
- Equipamento para Estudos de Termofluidos e Energia: 1 Anemómetro de fase DopplerBSA; 2 Processador de sinal; 1 Laser Spectra Physics, 400mW; 1 Câmara de alta velocidade, Phantom; 1 Câmara de alta velocidade, Kodak; 1 Espectrofotómetro Ocean Optics; 1 Sonómetro B&K 4156-Falcon; 1 Sonómetro B&K 2130; 1 Anemómetro laser Doppler de uma componente; 1 Image Vision System - 2 CCD câmeras JAI A11; 6 Controladores electrónicos de massa; 1 Placa de aquisição dados - DSP, Data Translation Fulcrum; 1 Placa de aquisição dados - DSP, Data Translation DT9840; 1 Placa de aquisição de imagens PCVision 1 Placa de aquisição de dados Data Translation DT3010; 1 Laser Spectra Physics, 8W; 1 Laser Pectra Physics Stability 2017, 4W; 1 Amplificador de sinal Stanford Research SR500; 4 Geradores de funções; 1 Fonte de tensão calibrada; 2 Fonte de tensão LAB; 1 CCD cores; 2 CCD BW Marshal; 2 Laser pulsado Spectra Physics; 4 Sensor Piezo eléctrico; 1 Fonte de alimentação Piezo; 1 Sistema PIV 3D, Dantec; varios Suportes de optica; 1 Câmara fotográfica Nikon D808; 1 Câmara fotográfica Digital Minolta; Lentes ópticas diversas; 1 Analisador de gases CO/CO₂- Horiba V3000; 1 Software Chemkin; 1 Software Grapher; 1 Software SurferFlow meter "VFM 2000"; 1 Medidor RPM "Km800"; 1 Espectrografo de massa He "CH 8583"; 1 Strobe. "1538-a Concord"; 1 Micro-manómetro "FCO12"; 1 Filtro passa banda "Kroh-Hite"; 1 Multimetro digital "4009 R-D"; 1 Monocromador Oriel 77250; 1 Corpo negro (ISD - Model IR 201); 1 Power supl. 1 Camera Linear Hamamatsu; 1 Câmara Linear Hamamatsu; 1 Osciloscópio Keywood CS 1025; 1 Multimetro Metex M4650B; 1 Micro-manómetro (Penning 8 - Edwards); 1 Osciloscópio Digital Tektronix (TDS 360); 1 Osciloscópio Gold (DSO 1604); 1 Multimetro HP (3468A); 1 Osciloscópio Kioto (G5040); 1 O₂ analyzer (Signal model 8000); 1 CO₂ analyzer (Series 2000); 1 NO_x analyzer (Series 4000); 1 Analizador de gases hidrocarbonetos (Signal model 3000); 1 Analizador de gás CO (Signal 2000); 1 Medidor Humidade relativa "K-M"; 1 Laser Powermeter "Coherent" 1
- Equipamento para Estudos de Robótica: 1 Robô PUMA 560; 1 Robô ABB IRB2000; 1 Robô ABB 1400; 1 Robô Rígido- Flexível com dois graus de movimento; 1 Robô Rígido- Flexível com seis graus de movimento; 1 Controlador VMEbus e computadores; 1 Rede de control em tempo real; 8 Computadores e diverso equipamento electrónico de medida; 1 MatLab/Simulink com Toolboxes 1
- Equipamento para Estudos de Mecatrónica: 4 Bancadas com diverso equipamento de medida e controlo, computadores; 1 Dispositivos de controlo activo de vibrações; 1 Aeronaves rádio comandas com controlo por visão; 1 Robôs móveis AGV; 1 Sistema activo de interface homem-máquina; 100 robôs móveis "rasteirinhos" de baixo custo; 1 MatLab/Simulink com Toolboxes; vários Equipamento de oficina diverso: torno, fresa, engenho de furar, engenho de corte, calandra, equipamento de soldadura, equipamento de medida, mecânica e eléctrica, diverso; Diversas bancadas de trabalho e armazém de material mecânico e electrónico. 1
- Equipamento para Estudos de Vibrações Mecânicas: 1 Bancadas com simulação de sistema de 1 grau de liberdade com acessórios; 1 Equipamento de aquisição de sinal; 1 Acelerómetro e transdutor de força com respectivos amplificadores e cabos; 1 Computador; 1 Excitador harmónico com respectivo controlador; Ferramentaria de apoio 1
- Equipamento para Estudos de Controlo Integrado da Produção: 1 Célula de manufactura flexível, constituída por duas máquinas ferramenta CNC alimentadas automaticamente, 8 robôs manipuladores, dois armazéns de material bruto e de material acabado, um transportador com dois níveis, com capacidade para 20 paletes, um AGV, um sistema de controlo de qualidade por visão e um sistema de supervisão; 12 Computadores com diversos programas de programação de dispositivos 1
- Equipamento para Estudos de Controlo de Sistemas: 6 Bancadas de experiências de controlo, equipadas com controlador CE120, computador e, respectivamente:; 1 Processo térmico, bola na barra, bola no arco, motores acoplados, pêndulo invertido e três tanques; 1 Osciloscópios e outro equipamento de medida; 1 MatLab/Simulink com Toolboxes 1
- Equipamento para Estudos de Automação Industrial: 12 Autómatos programáveis; 8 Bancadas com dispositivos experimentais, pneumáticos, tapetes rolantes, elevadores, câmaras de visão e computadores; 1 Bancada hidráulica; 1 Rede de terreno; 1 Laboratório remoto com 4 experiências para acesso via internet; 1 Software MIL-Lite 1
- Equipamento para Estudos de Mecânica Experimental: 1 Máquina de ensaios electromecânica de 50KN; 1 Máquina de ensaios Hounsfield de 2T; 1 Microscópio de Metalurgia; 1 Durómetro; 1 Forno de tratamentos térmicos; 3 Polarisómetros laboratorial e portáteis; 1 Aparelho de flexão de placas; Várias/os Armações e conjuntos modulares para experiências em vigas, veios, colunas, pórticos e treliças 1
- Equipamento para Estudos de Acústica: 1 Apoio de cabeça com sistema activo de controlo de ruído; 1 Condução de ar condicionado com sistema activo de controlo de ruído; 1 Compartimento 3D com sistema activo de controlo de ruído; varios Osciloscópios, sonómetros, microfones, fonte de ruído, amplificadores, sensores e actuadores piezoeléctricos e computadores; 1 MatLab/Simulink com Toolboxes 1

Equipamento de Caracterização Mecânica dos Materiais: 1 Máquina de ensaios: INSTRON 200 kN; 1 Máquina de ensaios de enformabilidade de chapas: ERICHSEN 145/60; 1 Máquina de ensaios de torsão: GUNT WP510; 1 Microdurómetro: STRUERS Duramin; 1 Barra de Hopkinson de actuação electromagnética; 1 Máquina de pino-no-disco para caracterização tribológica

Equipamento de Maquinagem e Soldadura: 2 Prensas: ADIRA 1800 kN CNC (hidráulica), MAQUIDRAL 500 kN CNC (hidráulica) e STENHOEJ 400 kN (hidráulica); 1 Máquina de ensaios: INSTRON 1200 kN (hidráulica); 1 Quinadora: ADIRA 630 kN CNC; 1 Laminador: SCHMITZ 1200 kN (2 rolos); 1 Calandra: AMOB MAH 40/3; 2 Fornos: HOBERSAL (1150°C – atmosfera controlada) e INSTRON (1300°C); 1 Misturador de pós metálicos; 1 Martelo de queda de actuação gravítica; 1 Centro de maquinagem: DECKEL MAHO CNC - DMC 63V; 1 Torno de comando numérico: Gildemeister CNC lathe – CTX400; 1 Torno convencional: D320x920 QUANTUM; 1 Fresadora: Ferramenteira Quantum Optimum Mf 2 Vario; 1 Rectificadora: GER; 1 Máquina de soldadura por eléctrodos: Selco Genesis 135; 1 Máquina de soldadura plasma/TIG: Uniweld MP5G 20D; 1 Máquina de soldadura MIG/MAG: ESAB Power Mig - LAX 380; 2 Máquinas de soldadura por resistência: Electrex Thi 50 e TECNA 810X; 1 Equipamento de soldadura por oxiacetileno; 1 Máquina de soldadura por fricção linear: ESAB LEGIO FSW 3U; 1 Máquina de soldadura CMT: FRONIUS TPS 4000; 1 Extrusora de Polímeros: BRABENDER 19/25D; 1 Máquina de injeção de polímeros: RayRan RR3400; 1 Microscópio óptico: ZEISS; 1 Equipamento de preparação de amostras para análise metalográfica; 2 Fresadoras CNC: EMCO Concept Mill 55 e DENFORD TRIAC; 1 Torno CNC: EMCO Concept Turn 55; 1 Máquina de electroerosão: Charmiles D10; 3 Tornos convencionais; 1 Plataforma de Tecnologia de Informação: 11 terminais em rede e 1 sistema de projecção de imagem

Equipamento para Estudos de Visão e Robôs Humanóides: 2 Robôs humanóides, computadores, servos, controladores e diverso equipamento de medida; 1 MatLab/Simulink com Toolboxes; Diversas câmaras vídeo CMOS e CCD, sistemas de aquisição de imagem e de iluminação, incluindo LASER, computadores e software MIL-Lite.

Equipamento Oficial de Apoio: 1 Torno Mecânico 2MM Silver CV580 mm; 1 Torno Mecânico Harrison M300 2.2 kW; 1 Frezadora Ferramenteira FIRSTMModelo LC-205BHD com visualizador de cotas digital; 1 Frezadora Ferramenteira ANAYAK cabeçote variável; 1 Rectificadora TOPWORK M40 c/ aspirador; 1 Serrote Mecânico de Disco MI.VA. 2,6 Cv; 1 Serrote Mecânico Movimento Alternativo de Folha; 1 Máquina de Soldar SAF NERTABLOC TH260P (ARCAL-Electro); 1 Máquina Soldadura por Pontos CEM PBF 20 20 kW; 1 Quinadeira Manual HILLUS cap. 1020 x 2; 1 Calandra HILLUS cap. 1030x3; 1 Torno Mecânico JASHONE E-190-M; 1 Máquina Corte, Desengrossar e Aplinar (3x1) SCHEPPACH HM2-Kombi; 1 Serra de Fita SCHEPPACH HBS-32H+M; 1 Serra de Disco ELEKTRA BECKUM.E KGS 301 com corte a 45°

3.2 Parcerias

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

Actualmente não existem parcerias ou acordos formais para o Doutoramento em Engenharia Mecânica com outras Universidades estrangeiras. Contudo está prevista a possibilidade de existirem acordos de Doutoramentos em Co-Tutela. Estes acordos são estabelecidos aluno a aluno, entre o IST e outra Instituição de Ensino Superior. Têm sido efectuados acordos deste tipo com Universidades Francesas e Brasileiras.

Mais comum é a existência de contactos entre grupos de investigação que permitem que os alunos permaneçam em outras instituições estrangeiras durante algum tempo no decurso do programa de doutoramento.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

Presently there are no formal agreements for the PhD program in Mechanical Engineering with other foreign Universities. However “Co-Tutelle” agreements may exist. These agreements are made between IST and another foreign University on a student by student basis. These type of agreements have been made with French and Brazilian Universities.

A more usual situation is the fact due to the international contacts of the IST research groups it is possible to allow students to stay in a foreign institution for some periods during their PhD program. Moreover, cooperation with national or international companies may exist within the framework of national or international research projects.

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

Actualmente não existem parcerias ou acordos formais para o Doutoramento em Engenharia Mecânica com outras Instituições de Ensino Superior nacionais. O mesmo tipo de acordos descrito em 3.2.1 podem ser efectuados para instituições nacionais.

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

Presently there are no formal agreements for the PhD program in Mechanical Engineering with other national Universities. As mentioned in 3.2.1, the same type of agreements are also possible.

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

Os acordos descritos em 3.2.1 prevêm a assinatura de um acordo de “Doutoramento em Co-Tutela” onde são especificados para o aluno em causa quais as condições em que o programa de doutoramento se processa. Contudo o IST em geral e programa de doutoramento em Engenharia Mecânica está aberto e promove o estabelecimento de protocolos com outras Instituições. Os procedimentos para o estabelecimento destes protocolos estão bem definidos e estabelecidos pelo IST.

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

The agreements described in 3.2.1 predict the existence of a formal agreement of joint Phd studies for a specific student, between IST and another university level institution, setting the specific rules for that student. IST and the PhD program in Mechanical Engineering promote and encourage the establishment of agreements with other institutions. The procedures to sign these agreements are well defined and established by IST.

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

Este ciclo de estudos prevê e promove a mobilidade dos alunos entre várias instituições, sejam elas de ensino superior, de investigação ou empresas e fim de desenvolverem o seu trabalho de investigação. Muitas vezes esta mobilidade é baseada em acordos informais entre grupos de investigação.

Pretende-se com isto criar sinergias entre as instituições e a ligação dos alunos e do seu trabalho de investigação ao meio socioeconómico envolvente.

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

This doctoral program provides and promotes the mobility of students between various institutions, whether in higher education, research or companies to develop their research work. In many occasions this is done through the contacts of research groups in both institutions, without a formal agreement.

This is intended to create synergies between institutions and connecting students and their research work to the surrounding socioeconomic environment.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Pedro Miguel dos Santos Vilaça da Silva

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

Pedro Miguel dos Santos Vilaça da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista

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

Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Manuel Pereira Dias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel Pereira Dias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Rego da Cunha de Eça**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Rego da Cunha de Eça

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 - Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor

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 - Miguel Pedro Tavares da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel Pedro Tavares da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Nuno Miguel Magalhães Duque da Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Miguel Magalhães Duque da Fonseca

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 - Eduardo Joaquim Anjos de Matos Almas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eduardo Joaquim Anjos de Matos Almas

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Viriato Sérgio de Almeida Semião

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Viriato Sérgio de Almeida Semião

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 - Tiago Morais Delgado Domingos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tiago Morais Delgado Domingos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Pedro Jorge Martins Coelho

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

Pedro Jorge Martins Coelho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Carlos Fernandes Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Carlos Fernandes 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 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 - José Manuel Dias Ferreira de Jesus**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Dias Ferreira de Jesus

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Miguel Afonso Dias de Ayala Botto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Miguel Afonso Dias de Ayala Botto***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 - Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Gonçalo Nuno Antunes 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 convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***25***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Miguel da Costa Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Miguel da Costa Sousa***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 - José Leonel Monteiro Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Leonel Monteiro Fernandes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Evangelista Barradas Cardoso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Evangelista Barradas Cardoso***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 - António Manuel Relógio Ribeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Manuel Relógio Ribeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - André Rui Dantas Carvalho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

André Rui Dantas 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 convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Horácio João Matos Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Horácio João Matos 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 - Luís Filipe Galvão dos Reis**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Filipe Galvão dos Reis

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Raúl Carreira Azinheira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Raúl Carreira Azinheira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Aurélio Lima Araújo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Aurélio Lima Araújo

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 - Maria da Graça Martins da Silva Carvalho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria da Graça Martins da Silva 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 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 - Helder Carriço Rodrigues

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

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 - Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - José Miguel Carrusca Mendes Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Miguel Carrusca Mendes 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 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 Rogério Caldas Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Rogério Caldas Pinto

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 - Carlos Baptista Cardeira

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

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 Moreira Mendes

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

Luís Filipe Moreira Mendes

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 Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel da Silva Chaves Ribeiro 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 convidado ou equivalente

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

54.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria***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 - Manuel José Moreira de Freitas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel José Moreira de Freitas***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 - João Luís Toste de Azevedo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Luís Toste de Azevedo***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 - Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Luísa Coutinho Gomes 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 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 - Luís Manuel Braga da Costa Campos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Manuel Braga da Costa Campos

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 - Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante

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 - Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Manuel Gutierrez Sá da Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Gutierrez Sá da Costa

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 - José Alberto Caiado Falcão de Campos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Alberto Caiado Falcão de Campos

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 - Artur Jorge da Cunha Barreiros**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Artur Jorge da Cunha Barreiros

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José 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](#)

Mapa VIII - João Carlos Salvador Santos Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Salvador Santos 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 - António José Nunes de Almeida Sarmento

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António José Nunes de Almeida Sarmento

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 - Jorge Manuel da Conceição Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel da Conceição Rodrigues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - José Maria Campos da Silva André

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Maria Campos da Silva André

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 Manuel de Carvalho Gato

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel de Carvalho Gato

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 - Ramiro Joaquim de Jesus Neves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ramiro Joaquim de Jesus Neves

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 - António Luís Nobre Moreira

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

António Luís Nobre Moreira

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

Afzal Suleman

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Manuel Cadete Ferrão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Manuel Cadete Ferrão

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 Sofia Oliveira Henriques Moita

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

Ana Sofia Oliveira Henriques Moita

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 (%):

13

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Aires José Pinto dos Santos

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

Aires José Pinto 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 - Jorge Manuel Mateus Martins

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

Jorge Manuel Mateus Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Nuno Manuel Mendes Maia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Manuel Mendes Maia

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 - Carla Alexandra Monteiro da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carla Alexandra Monteiro 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 convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Elsa Maria Pires Henriques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Elsa Maria Pires Henriques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Jorge Alberto Cadete Ambrósio**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Alberto Cadete Ambrósio

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 - Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo António Firme Martins**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo António Firme Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Alexandre Rodrigues Carvalho Rosa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Alexandre Rodrigues Carvalho 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 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 Manuel Melo de Sousa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel Melo de Sousa

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 Paulo da Mota Capitão Lemos Alves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luis Paulo da Mota Capitão Lemos Alves

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 - Edgar Caetano Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Edgar Caetano 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 - Mário Manuel Gonçalves da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Manuel Gonçalves da Costa

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 - Miguel António Lopes de Matos Neves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel António Lopes de Matos Neves

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 - Pedro Manuel Gonçalves Lourtie

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

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 Eduardo de Barros Teixeira Borges

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Eduardo de Barros Teixeira Borges

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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](#)

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
Pedro Miguel dos Santos Vilaça da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
João Manuel Pereira Dias	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Rego da Cunha de Eça	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Miguel Pedro Tavares da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Magalhães Duque da Fonseca	Doutor	ENGENHARIA NAVAL	100.000000	Ficha submetida
Eduardo Joaquim Anjos de Matos Almas	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Viriato Sérgio de Almeida Semião	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Tiago Morais Delgado Domingos	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Pedro Jorge Martins Coelho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Carlos Fernandes Pereira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Manuel Dias Ferreira de Jesus	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	100.000000	Ficha submetida
Miguel Afonso Dias de Ayala Botto	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves	Doutor	Engenharia Mecânica	25	Ficha submetida
João Miguel da Costa Sousa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Leonel Monteiro Fernandes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
João Evangelista Barradas Cardoso	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
António Manuel Relógio Ribeiro	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
André Rui Dantas Carvalho	Doutor	Mechanical Engineering	100	Ficha submetida
Horácio João Matos Fernandes	Doutor	Engenharia Física	100.000000	Ficha submetida
Luís Filipe Galvão dos Reis	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Raúl Carreira Azinheira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Aurélio Lima Araújo	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Maria da Graça Martins da Silva Carvalho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Helder Carriço Rodrigues	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva	Doutor	MECANICA DOS FLUIDOS	100	Ficha submetida
José Miguel Carrusca Mendes Lopes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Rogério Caldas Pinto	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Carlos Baptista Cardeira	Doutor	ENGENHARIA INFORMATICA E DE COMPUTADORES	100.000000	Ficha submetida
Luís Filipe Moreira Mendes	Doutor	ENGENHARIA FISICA TECNOLOGICA	100.000000	Ficha submetida
José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	54.000000	Ficha submetida
Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Manuel José Moreira de Freitas	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Luís Toste de Azevedo	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Luís Manuel Braga da Costa Campos	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida

José Manuel Gutierrez Sá da Costa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Alberto Caiado Falcão de Campos	Doutor	ENGENHARIA DE CONSTRUCAO NAVAL	100	Ficha submetida
Artur Jorge da Cunha Barreiros	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes	Doutor	Applied Mechanics	100	Ficha submetida
João Carlos Salvador Santos Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
António José Nunes de Almeida Sarmiento	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Jorge Manuel da Conceição Rodrigues	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Maria Campos da Silva André	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Manuel de Carvalho Gato	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Ramiro Joaquim de Jesus Neves	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
António Luís Nobre Moreira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Afzal Suleman	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Cadete Ferrão	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Ana Sofia Oliveira Henriques Moita	Doutor	Engenharia Mecânica	13	Ficha submetida
Aires José Pinto dos Santos	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Jorge Manuel Mateus Martins	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Mendes Maia	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Carla Alexandra Monteiro da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Elsa Maria Pires Henriques	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Jorge Alberto Cadete Ambrósio	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Paulo António Firme Martins	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Alexandre Rodrigues Carvalho Rosa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Manuel Melo de Sousa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Paulo da Mota Capitão Lemos Alves	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Edgar Caetano Fernandes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Mário Manuel Gonçalves da Costa	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100.000000	Ficha submetida
Miguel António Lopes de Matos Neves	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Manuel Gonçalves Lourtie	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Eduardo de Barros Teixeira Borges	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
			6792	

<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

67

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)

98,6

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

65

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

95,7

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

67

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)

98,6

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 nº 4576/2010, DR 2ª Série, nº 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, Nº 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.

Não existe nenhum funcionário directamente ligado ao ensino deste programa de doutoramento. Contudo existe um conjunto alargado de funcionários que permitem o apoio aos docentes e aos alunos quer em termos administrativos quer em termos laboratoriais ou oficinais. Neste contexto apresenta-se de seguida os funcionários que de algum modo prestam esse apoio em tempo parcial:

*Gestão de Espaços – 1
 Apoio às salas de aulas – 3
 Técnicos de Laboratório – 5 + 10 (bolseiros)
 Apoio administrativo às áreas científicas e presidência – 17
 Apoio à coordenação do DEMec – 4*

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

There is no no-academic staff directly involved in teaching in this doctoral program. However there is a substantial number of staff members that provide support either at administrative level or at laboratory or at tool-shop level. A list of this staff that provides partial support is presented below:

*Building Management - 1
 Class support – 3
 Laboratory technicians – 5 + 10 (student grant holders)
 Administrative support of the Chairman of the DEM and scientific areas – 17
 Administrative support of the coordination of the PhD program - 4*

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

*4º ano de escolaridade – 4
 9º ano – 5
 11º ano - 2
 12º ano – 15
 Licenciatura – 2
 Mestrado – 1*

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

*4th grade – 4
 9th grade – 5
 11th grade – 2
 12th grade – 15
 Bachelor degree – 2
 Master degree - 1*

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 2013-2014.

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	86
Feminino / Female	14

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	16
28 e mais anos / 28 years and more	84

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	2
Centro / Centre	12
Lisboa / Lisbon	72
Alentejo / Alentejo	2
Algarve / Algarve	2
Ilhas / Islands	2
Estrangeiro / Foreign	9

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	33
Secundário / Secondary	10
Básico 3 / Basic 3	18
Básico 2 / Basic 2	9
Básico 1 / Basic 1	30

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	31
Desempregados / Unemployed	4
Reformados / Retired	35
Outros / Others	30

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	57
	57

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 supervisores científicos e comissão científica do curso na definição das unidades curriculares que integram o respectivo curso de doutoramento.

Até ao fim do segundo ano do início do programa, os estudantes devem 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 supervisor 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 get assistance from their supervisors and the scientific commission of the program to define the courses that integrate the curricular part of their doctoral program.

Until 2 years into the program, students must make a public presentation of their 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 credenciadas pela FCT e associadas ao DEM, 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 participação e organização de seminários regulares conduzidos por estudantes, participação em conferências ou congressos nacionais ou internacionais, etc..

Adicionalmente, o IST e a associação de estudantes promovem actividades de carácter cultural, lúdico e de socialização durante o ano lectivo.

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

All students are hosted by research units accredited by FCT and associated to the DEM, where they develop their research activities. These units promote actions that facilitate the integration of students, such as attending and organizing regular seminars, attending national or international conferences or congresses, etc.. Additionally, IST and the student's union promote cultural, socializing and ludic activities during the school year.

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 Startup Lisboa.

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 do 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 Mecânica e em áreas de fronteira com outros ramos do conhecimento. Tem como 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 do sector empresarial/industrial e da administração pública.

A actual estrutura curricular, com um leque alargado de opções, permitem a flexibilidade necessária quer para aprofundamento de tópicos específicos, quer para uma abordagem multidisciplinar, em outras áreas afins de programas doutorais do IST, e em outras instituições de ensino superior ou de investigação.

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 aim of the Doctoral Program in Mmechanical Engineering is to provide and create specialized knowledge in

emerging scientific, technical and/or technological areas. Its purpose is to provide internationally renowned qualifications necessary to carry out independent scientific research and technological development activities, in higher education institutions, research laboratories and specialized services of the Industrial/Corporate sector or the public administration.

The program curricular structure was designed to include a broad range of advanced courses, with the necessary flexibility in order to allow either the focused or the multidisciplinary approach to specific topics in related fields in other PhD programs from IST, other universities, or research institutions.

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 atuação no Ensino Superior: o modelo de organização em três ciclos; o 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 de aplicação à prática de engenharia (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 established the implementation of three important lines of action in High Education: 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 imposed 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 estrutura curricular do plano de estudos prevê 1 semestre de unidades curriculares (30 ECTS) e uma dissertação de duração 2.5 a 4 anos (180 ECTS). As unidades curriculares estão estruturadas de modo a darem uma formação sólida especializada de modo a possibilitar o trabalho de investigação autónomo e original a desenvolver na dissertação. Esta dissertação está usualmente inserida no âmbito dos trabalhos de projectos de investigação nos vários Centros de Investigação existentes. Assim a integração destes alunos é efectuada de uma maneira muito natural e eficaz, uma vez que todo o trabalho é desenvolvido usualmente nos centros de investigação. Devido ao grau de internacionalização do corpo docente os alunos de Doutoramento têm ocasionalmente a possibilidade de passar algum tempo em laboratórios de investigação de outras universidades com as quais existem colaborações científicas (Intercâmbios informais com outras Universidades/Centros de investigação)

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

The curricular structure of the syllabus provides 1 semester of courses (30 ECTS) and a dissertation lasting 2.5 to 4 years (180 ECTS). The courses are structured to provide a strong scientific background in order to allow for independent and original research work for the PhD thesis. This research work is usually developed within research projects in the existing research centers. So the integration of these students in the research groups is done in a very natural and effective way, since all work is usually carried out in research centers. Additionally, students may have the possibility of staying in foreign research laboratories, due to the international contacts of the faculty members

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Estruturas Adaptativas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estruturas Adaptativas

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

Afzal Suleman (28.0)

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

na

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

Este curso apresenta uma visão global dos desenvolvimentos contemporâneos na área das estruturas inteligentes e materiais mul-tifuncionais. Os materiais a apresentar incluem os cerâmicos e polímeros piezoelétricos, ligas com memória de forma, fluídos reo-lógicos, fibras ópticas e as suas aplicações. Exemplos de aplicações incluem as válvulas electromecânicas, bombas hidráulicas de alta potência, rolamentos activos para redução de ruído, equipamento de desporto, maquinaria de precisão, sensores de vibração e acústicos, etc. o objectivo principal do curso é de proporcionar aos alunos de doutoramento o conhecimento necessário para identi-ficar novas oportunidades na área emergente das estruturas inteligentes e materiais multifuncionais

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course provides an overview of actuation and sensing for smart structural systems using multifunctional materials. The materials covered in this course include piezoelectric ceramics and polymers, shape memory alloys, rheological fluids, fiber optics and respective applications. Examples of their applications are fast response valves, high-power-density hydraulic pumps, active bearings for reduction of machinery noise, footwear, sports equipment, precision machining, vibration and acoustic sensors, dampers, etc. The main focus in this course is to provide doctoral students the necessary background to identify new opportunities in the field of smart structures and materials and to perform preliminary analysis to verify benefits and identify design constraints.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Introdução;*
- 2. Materiais piezoelectricos actuação induzida por extensão;*
- 3. Ligas com memória de forma (Shape memory alloys);*
- 4. Fluidos Electro-reologicos e magneto-reologicos;*
- 5. Absorsores de vibrações;*
- 6. "Mistuning";*
- 7. Fibras ópticas;*
- 8. Control de estruturas, controlo activo e passive de vibrações em vigas e placas;*
- 9. Biomimética.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction;*
- 2. Piezoelectric materials and induced-strain actuation; 3. Shape memory alloys;*
- 4. Electrorheological and magnetorheological fluids;*
- 5. Vibration absorbers;*
- 6. Mistuning;*
- 7. Fiber optics;*
- 8. Control of structures, active and passive vibration control of beams and plates;*
- 9. Biomimetics.*

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, pode constatar-se 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, one can reach 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):

Projecto.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Development of a project on smart structures using multifunctional materials.

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:

Smart Structures and Related Technology, Suleman, A., 2001, CISM Publication; Smart Structures, Analysis and Design, Srinivasan, A.V. and McFarland, D. M. , 2000, Cambridge University Press; Vibration Control of Active Structures, Preumont, A. , 2002, Kluwer Academic Publishers; Plate and Panel Structures of Isotropic, Composite and Piezoelectric Materials, Including Sandwich Construction (Solid Mechanics and Its Applications) , J. R. Vinson, 2005, Springer

Mapa IX - Turbulência

6.2.1.1. Unidade curricular:

Turbulência

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

Carlos Silva (28.0)

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

na

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

O objectivo da disciplina é a de permitir aos futuros Mestres uma fina compreensão física bem como a modelação avançada, através de simulações numéricas directas (DNS) e das grandes escalas (LES), de escoamentos turbulentos, com aplicações em enge-nharia e em geofísica (atmosfera e oceanografia).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this course is to allow for the future Masters a fine Physical understanding as well as an advanced modeling and simulation, through direct and large-eddy simulations (DNS/LES), of engineering and geophysical flows (atmosphere and oceanography).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

FENOMOLOGIA DA TURBULÊNCIA Energia cinética e vorticidade. Turbulência isotrópica. Cascata de energia e a teoria de Kolmogorov: isotropia local, semelhança e universalidade das escalas dissipativas. TURBULÊNCIA NO ESPAÇO ESPECTRAL Equações de Navier-Stokes no espaço de Fourier. Limitações da teoria de Kolmogorov. ESCOAMENTOS TURBULENTOS CANÓNICOS Estruturas coerentes em camadas de mistura, jactos e escoamentos parietais. SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DIRECTAS E DAS GRANDES ESCALAS (DNS/LES). Tensões sub-malha. Transferência de energia no espaço de Fourier. Modelação sub-malha. Estimativas da resolução necessária e custo computacional em DNS e LES. Análise e verificação de simulações numéricas directas e das grandes escalas. INTRODUÇÃO À DINÂMICA DOS FLUIDOS GEOFISICOS Escoamentos estratificados e com rotação. Teorema de Proudman-Taylor, e equações de Barré e Sait-Venant. Aproximação de Boussinesq. Ondas de gravidade internas. ESCOAMENTOS DE GRANDE ESCALA

Ondas de Rossby. Camadas de Ekman.

6.2.1.5. Syllabus:

PHENOMOLOGY OF TURBULENT FLOWS. Kinetic energy, vorticity and enstrophy. Isotropic turbulence. Energy cascade and Kolmogorov's theory: local isotropy hypothesis, similarity and universality of the dissipative scales. **TURBULENCE IN SPECTRAL SPACE** Navier-Stokes and Kinetic energy equations in the Fourier space. Limitations of the Kolmogorov's theory. **CANONICAL TURBULENT FLOWS.** Dynamics of coherent vortices in mixing layers, jets and wall bounded flows. **DIRECT AND LARGE-EDDY SIMULATIONS (DNS/LES).** Subgrid-scale modeling in the physical and Fourier spaces. Resolution requirements, assessment and validation of direct and large-eddy simulations. Examples of DNS and LES. **INTRODUCTION TO GEOPHYSICAL FLUID DYNAMICS** flows with rotation and stratification. Proudman-Taylor theorem and Barré and Sait-Venant equations. Boussinesq approximation. Internal Inertial gravity waves. **MESOSCALE FLOWS** Rossby waves. Ekman layers.

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

Os conteúdos programáticos abordam a teoria e simulação numérica avançada de escoamentos turbulentos, com especial ênfase na simulação numérica direta (direct numerical simulation - DNS), e na simulação das grandes escalas (large-eddy simulation - LES). A cadeira aborda a física da turbulência (teoria da turbulência e escoamentos canónicos) mas também os métodos numéricos mais avançados e mais precisos para a sua simulação computacional, incluindo informação detalhada da validação/verificação destas simulações numéricas. A cadeira permite expandir os conhecimentos previamente adquiridos noutras áreas e.g. mecânica dos fluidos para situações novas e mais realistas em termos das aplicações.

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

The programme contents address the theory and numerical simulation of turbulent flows, with particular emphasis in the direct numerical simulation (DNS) and large-eddy simulation (LES). The course addresses the physics of turbulence (turbulence theory and canonical flows) but also the most advanced and more accurate numerical methods for their simulation, including detailed information on the validation and assessment of the numerical simulations. The course expands on previous knowledge from several fields e.g. fluid mechanics extending the information into new and more realistic problems found in practical applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teórico-práticas (2h semanais). As aulas são essencialmente expositivas incluindo a resolução de problemas teóricos e problemas de aplicação prática e são apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos, usam-se frequentemente casos/exemplos de aplicação para ilustrar vários problemas concretos de engenharia apelando à intervenção e análise crítica dos alunos. A avaliação é efectuada através da resolução de 3 problemas e de uma apresentação individual de um artigo da literatura seguida de discussão ou a realização de um trabalho computacional.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subjects are exposed through theoretical-practical courses (2h a week). The classes are primarily expositive and include solving exercises/problems and are supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models are presented and cases/application examples are extensively used to illustrate engineering problems, where the critical intervention of the students is called for. Assessment comprises solving 3 problems and the presentation of a recent journal paper followed by discussion, or a computational study.

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 da física e simulação numérica de escoamentos turbulentos. Os trabalhos ajudam os alunos a aplicarem esses conhecimentos a problemas concretos.

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 turbulence physics and simulation. The assessment works help the students to apply the theory to practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Turbulent Flows, Stephen B. Pope, 2000, Cambridge University Press.; *Turbulence: the legacy of A.N.Kolmogorov*, Uriel Frish, 1996, Cambridge University Press; *An Informal Introduction to Turbulence*, Arkady Tsinober, 2001, Kluwer Academic Publishers; *Turbulence in Fluids*, Marcel Lesieur, 1997, Kluwer Academic Publishers; *Turbulence em Mécanique des Fluides*, Patrick Chassaing, 2000, Cépaduès-Éditions; *Large-Eddy Simulations in incompressible flows*, P Sagaut e M Germano, 2002, Springer-Verlag

Mapa IX - Materiais Estruturais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais Estruturais

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

Luís Reis (28.0)

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

na

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

Estudo do comportamento mecânico em fadiga e fractura de materiais avançados, quer materiais metálicos quer compósitos quando submetidos a solicitações multiaxiais. Enumeração dos critérios a utilizar de acordo com a especificidade dos materiais, sua aplicabilidade e integração em cálculo automático de componentes mecânicos. Aplicações à resolução de problemas concretos, incluindo a análise de falhas de componentes e estruturas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand an integrated approach to the mechanical behaviour of advanced metal and composite materials subjected to multiaxial loading. Definition of the applicable failure criteria, either in fatigue or in fracture mechanics. Application to mechanical components, description of software applicable and to the engineering failure analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

SOLICITAÇÕES MULTIAXIAIS: Conceito de cargas multiaxiais; carregamentos em fase e desfasados; principais métodos de ensaio; comportamento dos materiais metálicos em multiaxialidade; encruamento adicional; critérios de rotura. FADIGA MULTIAXIAL: Critérios de fadiga multiaxial baseados em tensões, critérios de plano crítico, maximização da tensão de corte; em deformações; em energia: critérios de plano crítico, de invariantes e Critérios ASME. MECÂNICA DA FRACTURA: Modo misto de fractura; interação modos I, II e III; critérios a utilizar para propagação de fissuras em modo misto. COMPÓSITOS LAMINADOS: Aplicação da mecânica da fractura à delaminação de materiais compósitos laminados; modos I, II e III; critérios de rotura de delaminação; e de propagação de delaminação. ESTRUTURAS SANDWICH: Estruturas sandwich versus compósitos laminados – teoria, leis constitutivas, comportamento elástico, modos de rotura em diferentes solicitações. Procedimentos de projecto. Exemplos de aplicações.

6.2.1.5. Syllabus:

MULTIAXIAL LOADING: Definition of multiaxial loading: in phase loading and out of phase loading; testing methods for multiaxial loading; behaviour of metallic materials in multiaxial loading; additional hardening; failure criteria. MULTIAXIAL FATIGUE: Multiaxial fatigue criteria based on: Stress based (stress invariant methods), critical plane criteria, shear stress maximization and normal stress on the critical plane; Strain based: critical plane (normal strain criteria or shear strain criteria; crack orientation under multiaxial loading) Energy based: critical plane, stress invariants and ASME criteria. FRACTURE MECHANICS: Mixed mode fracture; mode I and mode II interaction and mode I and mode III interaction; criteria for crack propagation under mixed mode fracture. LAMINATED COMPOSITES: Application of fracture mechanics to laminated composite materials: mode I, mode II and mode III; mixed mode I and II; criteria for delamination growth under mixed mode loading.

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

Os conteúdos programáticos são de natureza informativa e de cálculo de elevada complexidade de modo a dar ao aluno um conhecimento vasto e integrado do comportamento mecânico em fadiga e fractura sob solicitações multiaxiais, para aplicação em projecto estático, fadiga e estruturas/componentes mecânicos. São apresentadas metodologias de ensaios mecânicos e cálculo para o dimensionamento de componentes/estruturas mecânicos de elevada complexidade, baseados em métodos analíticos e numéricos. É feita a integração de modelos analíticos, numéricos e experimentais no projecto mecânico através de casos de estudo.

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

The course contents are informative in nature and calculation of high complexity in order to provide students with a broad and integrated mechanical design knowledge in fatigue and fracture under multiaxial loading conditions, to apply in terms of static design, fatigue design of mechanical structures/components. Calculation methodologies are presented for the design of mechanical components / structures of high complexity, based on analytical and numerical

methods. Integration of analytical, numerical and experimental studies in mechanical design is carried out through case studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais). A leccionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral apoiada em apresentações informatizadas. Recorre ao quadro para pormenorização de alguns aspectos e a visitas regulares ao laboratório para demonstração de técnicas de ensaio experimentais, como ferramenta para o desenvolvimento de ideias e demonstração de conceitos/metodologias. A avaliação individual é assegurada através de um trabalho de Projecto de artigo científico (100%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (2h per week). Theoretical classes are based on oral exposition, using computer presentations in the background. The black board is used as a tool to develop ideas and concepts/methodologies demonstration and regular visits to the laboratory for demonstration of experimental testing techniques as a tool for the development of ideas and demonstration of concepts / methodologies. Individual assessment is assured through a mandatory work project based on a scientific article (100%).

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, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto que, nas visitas ao laboratório se demonstram a aplicabilidade das técnicas ensinadas em problemas seleccionados. A realização de seminários por personalidades externas ao meio académico reforça a ligação às práticas profissionais. A avaliação individual é assegurada através de um trabalho de Projecto de artigo científico.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while, on visits to the laboratory are used to demonstrate the applicability of the techniques taught through selected problems. Seminars from outside persons academia reinforces the connection to professional practices. Individual assessment is assured through a work project based on a scientific article.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Multiaxial Fatigue, Socie, D. and Marquis, G. , 2000, SAE edition, Warrendale, PA, USA; Experimental Characterization of Advanced Composites Materials, Adams, D. F., Carlsson, L. A. and Pipes R. B., 2002, CRC Press, Boca Raton, USA

Mapa IX - Simulação Computacional de Escoamentos Reactivos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Simulação Computacional de Escoamentos Reactivos

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

Pedro Coelho (28.0)

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

na

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

Estabelecer as equações de conservação que descrevem escoamentos turbulentos com combustão e transmissão de calor. Des-crever modelos físicos de turbulência, combustão e radiação para fecho das equações de conservação para o campo médio. Des-crever modelos de formação de poluentes para cálculo das respectivas concentrações. Descrever sucintamente um método de discretização das equações e um algoritmo de solução. Apresentar software comercial para simulação de escoamentos turbulentos reactivos. Ilustrar a aplicação da teoria à simulação de diversos escoamentos reactivos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To present the governing equation for turbulent reactive flows with heat transfer. To describe physical models of turbulence, combustion and radiation required to close the time-averaged conservation equations. To describe models for the formation of pollutants needed to calculate their concentration. To briefly describe a discretization method for the governing equations and a solution algorithm. To introduce commercial software for the

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Equações de conservação em escoamentos reactivos. Fundamentos de cinética química. Conceito de escalar conservado. Fracção de mistura. Equações de conservação para escoamentos turbulentos. Modelos de turbulência. Modelos a duas equações: k-epsilon e variantes. Modelos de transporte das tensões de Reynolds. Modelos de simulação dos grandes turbilhões. Chamas de pré-mistura e de difusão. Regimes de combustão. Modelos de combustão para chamas de pré-mistura e de difusão. Mecanismos e modelos de formação de formação de NO e fuligem. Equação da transferência de calor por radiação. Propriedades radiativas dos gases e das partículas. Modelos de cálculo das propriedades radiativas dos gases e partículas. Métodos das zonas, Monte Carlo, ordenadas discretas, transferência discreta e P1. Método dos volumes finitos. Discretização das equações de conservação. Métodos de solução das equações discretizadas. Algoritmo de solução. Precisão numérica dos resultados. Software in-house e software comercial.

6.2.1.5. Syllabus:

Conservation equations for turbulent reactive flows. Fundamentals of chemical kinetics. Conserved scalars. Mixture fraction. Governing equations for reactive flows. Turbulence models. Two-equations models: k-epsilon and variants. Second moment closure models. Large eddy simulation. Premixed and nonpremixed flames. Combustion regimes. Combustion models for premixed and nonpremixed flames. Mechanism and models of formation of NO and soot. Radiative transfer equation. Radiative properties of gases and particles. Models to evaluate the radiative properties of gases and particles. Zonal, Monte Carlo, discrete ordinates, discrete transfer and P1 models. Finite volume method. Discretization of the governing equations. Solution method of the governing equations. Solution algorithm. Numerical accuracy. In-house and commercial software.

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

Os conteúdos programáticos abordam os princípios teóricos e a implementação computacional de modelos para simulação de escoamentos turbulentos reactivos, permitindo aos alunos integrar conhecimentos prévios, aplicando-os num novo contexto, e adquirir novos conhecimentos do âmbito da unidade curricular. Assim, o conteúdo programático engloba a revisão das equações de conservação de massa, quantidade de movimento e energia aplicadas a escoamentos reactivos, modelos de turbulência, combustão, radiação térmica e formação de poluentes, a solução numérica das equações através do método dos volumes finitos e a aplicação da teoria à simulação de diversos escoamentos reactivos, tais como uma chama de difusão turbulenta, não confinada, ou a uma câmara de combustão.

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

The contents of the course address the theoretical fundamentals and the computational implementation of models for the simulation of turbulent reactive flows, allowing the students to integrate previous knowledge and applying it in a new context, and to acquire new knowledge on the subject of the course. Hence, the contents of the course comprise the review of the governing equations for mass, momentum and energy conservation applied to reactive flows, turbulence, combustion, radiation, and pollutants formation, the numerical solution of the equations using the finite volume method and the application of the theory to several reactive flows, such as a free turbulent diffusion flame and a combustion chamber.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina compreende duas aulas teóricas semanais de 1 hora cada que funcionam em regime tutorial. A avaliação é constituída por dois trabalhos, um de síntese de um tema do âmbito da disciplina e outro de aplicação de um programa computacional à simulação de um escoamento turbulento reactivo, com apresentação oral e discussão. A nota é obtida através da média das notas dos trabalhos, da apresentação oral e da discussão (20% trabalho síntese + 40% trabalho computacional + 10% apresentação oral + 30% discussão).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course comprises two tutorial theoretical lessons (1h each) per week. The assessment method is based on two works, namely the survey of a subject addressed in the course and the application of a computational code to the simulation of a turbulent reactive flow, with oral presentation and discussion. The grade is obtained from a weighted average of the grades of the works, oral presentation and discussion (20% survey work + 40% computational work + 10% oral presentation + 30% discussion).

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 no domínio da unidade curricular. As aulas tutoriais transmitem os fundamentos e as metodologias necessárias para atingir os objectivos da unidade curricular. Os trabalhos ajudam os alunos a aplicarem esses conhecimentos a problemas concretos.

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

The teaching and assessment methodologies were selected to allow the students to develop an abridged knowledge of simulation of turbulent reactive flows. The tutorial lessons provide the fundamentals and the methodologies required to achieve the objectives of the course. The assessment works help the students to apply the theory to practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Turbulent Flows, S. Pope, 2000, Cambridge University Press; Principles of Combustion, K.K. Kuo, 1986, John Wiley & Sons, New York; Theoretical and Numerical Combustion, T. Poinso e D. Veynante, 2001, Edwards Inc.; Radiation Heat Transfer, M.F. Modest, 2003, McGraw-Hill, 2nd edition; Computational Methods for Fluid Dynamics, J.H. Ferziger e M. Peric, 1999, Springer-Verlag, Berlin, 2nd Edition

Mapa IX - Tópicos Avançados em Mecânica de Fluidos Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Mecânica de Fluidos Computacional

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

José Pereira (28.0)

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

na

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

Tópicos de cálculo paralelo e programação em Clusters de Pc's. Aplicação de algoritmos paralelos a equações lineares e não lineares e inte-gração de funções. Introdução a métodos espectrais. Método do volume finito como caso particular de elementos finitos. Análise da preci-são, eficiência e robustez do cálculo de escoamentos de fluidos em geometria complexa

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Topics on parallel processing in PC clusters. Application of parallel algorithms to linear and non linear equations and integration of func-tions. Introduction to spectral methods. Accuracy analysis and efficiency of finite volume calculations in complex geometries.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 Computação científica e Simulação em ciência, Introdução à Computação Paralela, Clusters de Pc's, introdução à programação paralela baseada no Standard Message-Passing Interface (MPI), comunicação, topologia, performance, algoritmos, bibliotecas. Exemplos ilustrativos de solução de equações lineares e não lineares e integração de funções
2 Métodos espectrais, Método de Galerkin, Tau, Método Colocação, Tau-Colocação, Equações não lineares e métodos pseudo-espectrais. Método de Fourier-Galerkin, Método pseudo-espectral, Supressão dos erros de truncatura. Precisão dos métodos espectrais. Problema de Stum-Lionville. Fenómeno de Gibbs. Polinómios de Tchebychev.
3 Relações entre métodos numéricos. Método dos resíduos ponderados. Relações entre os métodos de diferenças finitas ou volume finito e elementos finitos. Análise de precisão, eficiência e robustez de diferentes métodos numéricos mediante exemplo ...

6.2.1.5. Syllabus:

1 Scientific Computation and Simulation in Science, Introduction to parallel computation in Pc clusters. Introduction to the par-allel programming based on the Standard Message-Passing Interface (MPI), communication, topologies, performance, algorithms, libraries. Application of parallel algorithms to linear and non linear equations and integration of functions.
2 Spectral Methods, Galerkin, Tau, Collocated, Tau-Collocated, Non linear equations and pseudospectral methods. Fourier-Galerkin Method and pseudo-spectral, Truncated error suppression. Accuracy of spectral methods. Stunm-Lionville problem. Gibbs phenomenon. Tchebychev polynomials.
3 Relations Between Numerical methods. Weighted Residuals. Relationship between the finite differences, finite volume and fi-nite elements. Accuracy analysis, efficiency and robustness.

4 Finite volume method in complex geometries, Adaptive Cartesian grids .Unstructured Navier Stokes calculations of incompressible flows. High resolu ...

- 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, one 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 consiste no exame e num trabalho de computação. Prova oral de apresentação do trabalho (15-20min) caso tenha nota maior do que 10 no exame, seguida de uma série de questões (15min) incidindo sobre trabalho, mas envolvendo também outros pontos da matéria da cadeira.
- 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
Final exam and term work about a recent paper . If the mark of the exam is greater or equal to 10 an oral exam about the term work will be mandatory.
- 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:**
Parallel Programming with MPI, P. Pacheco, 1996, Morgan Kaufmann; Using MPI ., W. Gropp, E. Lusk , A. Skjellum, 1999, The MIT Press; Spectral Methods : Fundamentals in Single Domains, C. Canuto, M. Y. Hussaini, A. Quarteroni and T.^a Zang. , 2006, Springer Verlag ; Numerical Computation of Internal and External Flows Volume 1, 2 , C. Hirsch , 1990, John Wiley & Sons

Mapa IX - Modelação Teórica em Hidro e Aerodinâmica

- 6.2.1.1. Unidade curricular:**
Modelação Teórica em Hidro e Aerodinâmica
- 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
José Campos (0.0)
- 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
na
- 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
Modelação com a teoria de escoamento potencial de problemas com sustentação e fronteiras livres em Hidro e Aerodinâmica Aplicada.
- 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
Potential Flow Modelling of lifting and free-boundary problems in Applied Hydro and Aerodynamics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Cinemática do campo do escoamento de um fluido. Taxa de dilatação e vorticidade. Singularidades: Fontes e dipolos. Vórtices lineares e folhas de vórtices. Lei de Biot-Savart. Escoamentos irrotacionais. Escoamento potencial incompressível. Equação de Laplace. Condições de fronteira. Existência e unicidade em regiões simples e múltiplamente conexas. Comportamento assintótico do potencial. Equação de Bernoulli. Força e momentos exercidos sobre um corpo pelo movimento irrotacional do fluido. Massa adicionada. Superfícies sustentadoras. Teoria bidimensional para perfis delgados. Equações integrais singulares. Escoamento não-estacionário em perfis delgados. Função de Theodorsen. A solução de Sears em rajada sinusoidal. Teoria potencial linear da interação entre ondas gravíticas e estruturas. Os problemas de radiação e difracção. Massa adicionada e amortecimento. Força e momento de excitação das ondas. Resposta de corpos flutuantes em ondas regulares e irregulares.

6.2.1.5. Syllabus:

Kinematics of the flow field. Rate of expansion and vorticity. Singularities: Sources and dipoles. Linear vortices and vortex sheets. Biot-Savart law. Irrotational flows. Incompressible potential flow. Laplace equation. Boundary conditions. Existence and uniqueness of solutions in single and multiply connected regions. Asymptotic behaviour of the potential. Bernoulli theorems. Force and moment on a body due to the irrotational motion of the fluid. The added mass. Lifting surfaces. Two-dimensional thin airfoil theory. Unsteady thin airfoil theory. Theodorsen's function. Sears solution for a sinusoidal gust. Linear potential theory for the body wave interaction. Radiation and diffraction problems. Added mass and damping. Excitation force and moment. Body motions in regular and irregular waves.

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

O objectivo geral da disciplina é o de fornecer aos alunos formação teórica em Mecânica dos Fluidos, tendo como objectivo a modelação de problemas de hidrodinâmica e aerodinâmica incompressível e sua solução por métodos analíticos.

O conteúdo programático da unidade curricular consiste num curso clássico de Mecânica dos Fluidos Perfeitos Incompressíveis, com ênfase na aplicação da teoria potencial, cobrindo os tópicos de: Cinemática de Fluidos, Equações de Euler e integrais de Bernoulli. Teoria Potencial. Aplicações da Teoria Potencial a Superfícies Sustentadoras e Ondas Gravíticas de Superfície.

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

The objective of the course is to provide the student with the theoretical knowledge in Fluid Dynamics with the objective of modeling hydro and aero dynamic incompressible flow problems and their solution with analytical methods.

The course content covers the classical treatment of Incompressible Ideal Fluid Dynamics, with emphasis on Potential Theory and covering the topics of: Fluid Kinematics, Euler equations and Bernoulli theorems. Potential Theory. Applications of Potential Theory to Lifting Surfaces and Surface Gravity Waves.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo teórico do programa é coberto em aulas teóricas de exposição, envolvendo a aplicação dos conceitos em exemplos ilustrativos (28 h de contacto). O aprofundamento dos aspectos de aplicação da teoria é prosseguido através de aulas tutoriais. As aulas são complementadas com estudo individual da teoria e a sua aplicação através da resolução de problemas (112 h recomendadas). A avaliação é feita através da realização de um conjunto de problemas de teoria potencial e de dois projectos de aplicação a um problema de superfícies sustentadoras e a um problema de ondas gravíticas, respectivamente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical content of the course is covered in theoretical lectures involving the application of the basic concepts in illustrative examples (28 contact hours). The practical application of the theory is pursued further in tutorial classes. The lectures are complemented by individual study of theory and applications through problem solving (recommended 112 h). The assessment is done by solving a set of problems on potential theory and by carrying out two projects dedicated to a problem in lifting surface theory and a problem on surface gravity waves, respectively.

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

A natureza eminentemente teórica e mais avançada desta unidade curricular impõe o método clássico de ensino e aprendizagem através de aulas teóricas e tutoriais, complementadas com estudo individual. A avaliação individual é feita através da solução de problemas clássicos e originais.

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

The theoretical and more advanced nature of this course imposes the classical method in the teaching/learning process through theoretical lectures and tutorial classes, complemented with individual study. The individual assessment is done by delivering the solutions of classical and of original problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

An Introduction to Fluid Dynamics, Batchelor, G.K., 1970, Cambridge University Press, 1970.; An Informal Introduction to Theoretical Fluid Mechanics, Lighthill, J., 1986, Clarendon Press, Oxford; Marine Hydrodynamics, Newman, J.N., 1978, MIT Press. Cambridge, Massachussetts; Low-Speed Aerodynamics, Katz, J., Plotkin A., 2001, Cambridge University Press; "Ocean Waves and Oscillating Systems", Falnes, J., 2002, Cambridge University Press

Mapa IX - Dinâmica Computacional**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Dinâmica Computacional

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

Jorge Ambrósio (28.0)

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

na

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

Apresentação das metodologias de análise cinemáticas e dinâmicas de sistemas tridimensionais de corpos múltiplos, rígidos e flexíveis e da sua aplicação a áreas de estudo exemplificadas pela dinâmica de veículos, biomecânica do movimento, controlo de estruturas e mecanismos ou dinâmica do impacto. Utilização criteriosa de programas comerciais de sistemas de corpos múltiplos e de elementos finitos lineares e não lineares. Apresentar a dinâmica computacional como integradora de áreas disciplinares como mecânica estrutural, dinâmica de veículos, controlo de mecanismos e estruturas, biomecânica através de casos de aplicação de sistemas complexos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Presentation of spatial kinematic and dynamic analysis methodologies for rigid and flexible multibody systems and their application on areas of study exemplified by the vehicle dynamics, biomechanics of the human motion, control of mechanisms and structures and impact dynamics. Criterious use of commercial computer codes for multibody dynamics and linear and nonlinear finite elements. To present the computational dynamics ability to integrate different areas such as vehicle dynamics, control of mechanisms and structures, biomechanics of human motion through applications to the analysis and design of complex systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas de coordenadas; Cinemática de sistemas tridimensionais; Dinâmica de sistemas tridimensionais de corpos rígidos; Integração numérica por algoritmos de ordem e passo variável e por algoritmos da família de Newmark; Estabilidade da solução numérica e controlo do passo; Dinâmica de sistemas de corpos flexíveis; Elementos de vigas e de placas; Formulação de juntas de corpos flexíveis; Métodos de sub-estruturas; Análise estática de estruturas como caso particular; Linearização de sistemas complexos; Dinâmica de veículos como caso de aplicação; Controlo de sistemas mecânicos e estruturas como caso de aplicação; Biomecânica do movimento como caso de aplicação.

6.2.1.5. Syllabus:

Coordinate systems; Spatial kinematics; Spatial dynamics of rigid multibody systems; Numerical integration by variable order and time step methods and by methods of Newmark family; Stability of the numerical solutions and step-size control; Flexible multibody dynamics using finite elements; Beam and plate elements; Kinematic joints for flexible bodies; Substructuring methods; Static analysis of mechanisms and structures as a particular case; Linearization of complex systems; Vehicle dynamics as an application case; Mechanical and structural systems control as application cases; Biomechanics of motion as an application case.

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

Os conteúdos programáticos são de natureza formativa com um baixo grau de especialização tecnológica, mas ainda assim com aplicações a áreas tecnológicas específicas, o que está alinhado com os objectivos de conhecimentos apontados. São exploradas as formulações das equações de equilíbrio dinâmico em diferentes áreas tecnológicas e os métodos numéricos mais apropriados às suas soluções. Através dos exemplos práticos de aplicação o aluno é exposto não só às especificidades dos formalismos mas também aos objectivos das análises dinâmicas em cada área de aplicação.

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

The programme contents are formative with a low degree of technological specialization but still providing application

examples to particular technological areas, which is in line with the proposed objectives. The dynamic equilibrium equations and their computational formulations and solutions are explored for different technological areas with emphasis on the most suitable methods for their solution. Through practical application cases the student is exposed not only to the specific details of each formalism but also to the general objectives of the dynamic analysis in each area of application.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas tutoriais (2h semanais). A avaliação é realizada através de 2 trabalhos computacionais que incidem sobre tópicos ou aplicações de cinemática e de dinâmica (2x20%) e por um trabalho final adaptado ao tema do seu programa de Doutoramento (60%). O trabalho final tem dois componentes: (1) proposta do trabalho feito pelo aluno, em formato de Resumo de uma página, com uma estrutura em tudo semelhante á submissão de um resumo para uma conferência; (2) relatório do trabalho no formato de Artigo para conferência.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are lectured in tutorial classes (2h per week). The evaluation is based in 2 computational homeworks focusing topics or applications of kinematics and dynamics (2x20%) and a final work adapted to the objectives of the topic of the Doctoral Thesis of the student (60%). The final work has two components: (1) proposal for the final work by the student with the format of an abstract with one page with a structure similar to a Conference Abstract submission; (2) Report of the work with a format similar to a paper for the proceedings of a conference.

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 das possibilidades deste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual que explora o uso dos conhecimentos da unidade curricular na área de especialização do aluno.

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. It is therefore critical that the students may have the opportunity to carry out practical work and have contact with real situations. In addition, individual evaluation is ensured by exploring the use of the contents of the curricular unit in the area of specialization of the student.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Computer-Aided analysis of Mechanical Systems, Nikravesh P., 1987, Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, New Jersey; Flexible Multibody Dynamics: A Finite Element Approach , Géradin M., Cardona A., 2001, John Wiley and Sons, Chichester, UK; Finite Element Procedures in Engineering Analysis, Bathé K.J. , 1995, Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, New Jersey,

Mapa IX - Métodos Quantitativos em Gestão Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Quantitativos em Gestão Industrial

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

Artur Barreiros (0.0)

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

na

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

A Gestão Industrial integra várias áreas de conhecimento com o objectivo de otimizar a produção de bens e serviços a partir da utilização de informação e de recursos. Integra, nomeadamente, disciplinas de conteúdo quantitativo, ligadas à optimização, à esta-tística multivariada e aos sistemas estocásticos. Esta disciplina tem por O objectivo introduzir métodos quantitativos avançados para o apoio à decisão, em condições de incerteza, num contexto de Gestão Industrial. As matérias mais importantes para atingir este objectivo inserem-se nas áreas de Programação Linear, Cálculo Estocástico e Programação Estocástica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Industrial Engineering and Engineering Management covers several scientific areas and aims to optimise the production of goods and services using information and resources. Consequently, many quantitative subjects related with optimisation, multivariate statistics and stochastic systems, are introduced in this area. In this perspective, the aim of this subject is to introduce advanced quantitative methods to the support of decisions under uncertainty, in an Industrial Engineering Context. The important subjects needed to achieve this goal are: Linear Programming, Stochastic Calculus, and Stochastic Programming.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1 - Teoria Geral da Programação Linear****1.1. O método do Simplex****1.2. O teorema da Dualidade****1.3. Outros algoritmos em PL****1.4. Aplicações à optimização de sistemas de produção****2 - Cálculo Estocástico****2.1. Processos Estocásticos****2.2. Movimento Browniano****2.3. Integração Estocástica****2.4. Equações Diferenciais Estocásticas****3 - Programação Estocástica****3.1. Modelos Estáticos de Programação Estocástica****3.1.1. Maximização da Probabilidade****3.1.2. Utilização de Constrangimentos Probabilísticos****3.1.3. Penalização da Violação****3.2. Modelos Dinâmicos de Programação Estocástica****3.2.1. Problemas de Programação Estocástica com recorrência****3.2.2. Problemas de Programação Estocástica de Vários Estágios****3.3. Aplicações à optimização de sistemas de produção****6.2.1.5. Syllabus:****1 – General theory of Linear Programming****1.1. The Simplex method****1.2. The Duality theorem****1.3. Other algorithms in LP****1.4. Applications to the optimisation of production systems****2 – Stochastic Calculus****2.1. Stochastic Processes****2.2. Brownian motion****2.3. Stochastic Integration****2.4. Stochastic Differential Equations****3 - Stochastic Programming****3.1. Static Stochastic Programming Models****3.1.1. Probability Maximization****3.1.2. Probabilistic Constraints****3.1.3. Models where Infeasibility is Penalized****3.2. Dynamic Stochastic Programming Models****3.2.1. Two-Stage Stochastic Programming Models****3.2.2. Multi-Stage Stochastic Programming Models****3.3. Applications to the optimisation of production systems****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

A Gestão Industrial integra várias áreas de conhecimento com o objectivo de optimizar a produção de bens e serviços a partir da utilização de informação e de recursos: humanos, materiais, tecnológicos e monetários. Devido a esta função, inserem-se nesta área várias disciplinas de conteúdo quantitativo, ligadas à optimização, à estatística multivariada e aos sistemas estocásticos. Neste contexto, esta disciplina tem por objectivo introduzir métodos quantitativos avançados para o apoio à decisão, em condições de incerteza, no âmbito da Gestão Industrial. No entanto, devido ao carácter generalista dos conceitos e dos métodos utilizados para quantificar a incerteza e o risco, a matéria da disciplina tem também aplicação noutras áreas.

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

The Industrial Management integrates several fields of knowledge with the aim of optimizing the production of goods and services from the use of information and resources: human, material, technological and monetary. Due to this function, falls into this area several disciplines of quantitative content, linked to the optimization, to the multivariate statistical and to stochastic systems. In this context, this course aims to introduce advanced quantitative methods for decision support under uncertainty in the area of Industrial Management. However, due to the general nature of the

concepts and methods used to quantify uncertainty and risk, the course material can also be valuable for other applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tendo em conta os objectivos da disciplina, o método de ensino baseia-se em um aula teórica semanal, de 2 horas, sendo esta aula complementada com atendimentos individuais aos alunos para esclarecimento de dúvidas. Nas aula teórica são apresentados os fundamentos teóricos e as bases conceptuais dos modelos e são definidas actividades para os alunos realizarem autonomamente, durante a semana, utilizando as instruções apresentadas. Estas actividades contêm problemas de aplicação dos conceitos apresentados na aula teórica, que pretendem contribuir também para o desenvolvimento das capacidades críticas, criativas e analíticas dos estudantes. A avaliação é realizada através de uma exame escrito final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Given the objectives of the course, the teaching method is based on a weekly lecture of 2 hours, which is supplemented with individual attendance to students to clarify questions. In the lecture are presented the theoretical and conceptual foundations of the models and are set activities for the students to perform autonomously during the week, using the instructions provided. These activities contain problems of application of the concepts presented in the lecture, which also aim to contribute to the development of the analytical and creative abilities of the students. The assessment is performed through a written exam.

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 da disciplina de Métodos Quantitativos em Gestão Industrial têm em consideração que o programa da disciplina é relativamente diversificado e extenso. O programa da disciplina está organizado em 3 capítulos: Programação Linear, Cálculo estocástico e Programação Estocástica. No primeiro capítulo revêem-se as bases da optimização e introduzem-se conceitos económicos fundamentais ligados à gestão da produção. No segundo capítulo são apresentados conceitos fundamentais da estatística multivariada, importantes para compreender a modelação de sistemas dinâmicos que evoluem no tempo em condições de incerteza. O último capítulo aborda os problemas de optimização em condições de incerteza. Neste caso, é atribuída maior ênfase aos problemas de Programação Linear Estocástica, que têm um vasto número de aplicações em gestão industrial. Para apresentar um programa desta natureza é necessário apresentar os conceitos e os modelos adequados. A componente prática é também importante e, neste caso são realizadas actividades baseadas em exemplos práticos que ilustrem a aplicação da matéria.

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

The teaching method and the assessment method of Project Management have in mind that the programme of study is relatively diversified and extensive. The program of the discipline is organized into three chapters: Linear Programming, Stochastic Calculus and Stochastic Programming. In the first chapter we review the basics of optimization and introduce basic economic concepts that are linked to the production management. The second chapter presents fundamental concepts of multivariate statistics, which are important to understand the modelling of dynamic systems that evolve over time under uncertainty. The last chapter discusses the optimization problems under uncertainty. In this case, greater emphasis is given to the problems of Stochastic Linear Programming, which have a wide range of applications in industrial management. To present a program of this nature it is necessary to present the concepts and the appropriate models. The practical component is also important and, in this case, are performed activities based on practical examples illustrating the application of the models.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Introduction to Operations Research, Hillier, F., 2000, McGraw-Hill Education; Introduction to Stochastic Calculus with Applications, Klebaner, F. C., 1998, Imperial College Press; Stochastic Programming (Mathematics & Its Applications), Prekopa, A., 1995, Kluwer Academic Publishers

Mapa IX - Tópicos Avançados em Controlo

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Controlo

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

Paulo Oliveira (28.0)

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

na

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

Pré-requisitos:

Assume-se que os alunos têm conhecimentos sobre métodos em espaço de estados, teoria dos sistemas lineares, álgebra linear e variáveis aleatórias e sistemas estocásticos, matérias versadas nas unidades curriculares de Controlo de Sistemas, Controlo Ótimo e Identificações de Sistemas do mestrado integrado em engenharia mecânica, ou equivalente. Assume-se ainda conhecimentos prévios na utilização do MATLAB e SIMULINK.

Objectivos:

Este curso aborda o problema da estimação na presença de processos estocásticos, baseada essencialmente nos conceitos de filtro de Kalman. A teoria clássica de estimação será complementada com temas associados às novas direcções de investigação na estimação não linear de sistemas dinâmicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Pre-requisites:

It will be assumed that the students had some prior exposure to state space methods, linear system theory, linear algebra, and random variables and stochastic processes. Skills on using MATLAB and SIMULINK are also required.

Objectives:

This course addresses problems of estimation in the presence of stochastic processes, heavily based on Kalman filtering concepts. The study of new directions of research in nonlinear estimation for dynamic systems will complement the classical approach.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à estimação óptima. Processos aleatórios e sistemas lineares. Estimação Bayesiana de parâmetros. Filtro de Kalman discreto no tempo. Filtro de Kalman-Bucy contínuo no tempo. Filtro de Kalman estendido. Estimação adaptativa de modelos múltiplos. Filtragem H_{∞} e alisamento. Novos métodos de filtragem. Observadores não lineares.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to optimal estimation. Random processes and linear systems. The Bayesian approach to parameter estimation. Discrete-time Kalman filter. The continuous time Kalman-Bucy filter. Extended Kalman filter. Multiple model adaptive estimation. H_∞ filtering and smoothing. New methods for estimation. Nonlinear observers.

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

Os conteúdos programáticos são de natureza formativa pretendendo dotar os alunos de conhecimentos avançados em tópicos de estimação e decisão. Assim pretende-se que o aluno fique apto a utilizar um conjunto de ferramentas matemáticas avançadas de análise qualitativa e quantitativa e de síntese de soluções para problemas envolvendo sistemas dinâmicos complexos.

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

The programme contents are informative aiming to endow the students with advanced knowledge on topics of estimation and decision. Therefore the student should be able to use a set of advanced mathematical tools for the qualitative and quantitative analysis and synthesis of solutions for problems associated with complex dynamic systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais). Os alunos podem optar por uma das seguintes vias de avaliação: i) desenvolvimento de uma monografia sobre tema individual ou ii) via Exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week). The students may choose one of the following evaluation options: i) individual essay on subject, or ii) Exam.

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 das possibilidades no domínio da Teoria de Estimação e Decisão, sendo expostos à fronteira dos conhecimentos no domínio. Assim considera-se essencial que os alunos possam complementar a oportunidade formativa com trabalhos práticos de investigação, no âmbito do seu programa de doutoramento. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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 Estimation and Decision Theory, being exposed to the frontiers of knowledge in the domain. It is therefore of utmost importance that the students may complement the know-how acquired with research work, under the framework of the Ph.D. programme. In addition, individual evaluation will be provided through a written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Applied Optimal Estimation, A. Gelb, 1974, MIT Press, 1974; Optimal Filtering, B.D.O. Anderson and J.B. Moore, 1979, Prentice Hall, 1979; New Directions in Nonlinear Observer Design, H. Nijmeijer and T. I. Fossen (Eds), 1999, Springer, 1999

Mapa IX - Processamento Mecânico de Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processamento Mecânico de Materiais

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

Rui Baptista (28.0)

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

na

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

Pretende-se que os alunos consolidem e aprofundem os seus conhecimentos teóricos no domínio da plasticidade, da enformabilidade e do atrito, desgaste e lubrificação aplicados ao processamento mecânico de materiais metálicos (processos de deformação plástica, de corte por arrombamento e de corte por arranque de apara).

Pretende-se que os alunos desenvolvam competências na utilização qualificada de programas computacionais destinados à simulação numérica de processos de fabrico e no domínio da concepção e definição de procedimentos adequados à análise experimental dos processos de fabrico.

A disciplina pretende ainda assegurar conhecimentos complementares em processos não convencionais de deformação plástica, de corte por arrombamento e de corte por arranque de apara, que habitualmente não são abordados na formação do 1º e 2º ciclos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course will consolidate and strength the understanding of plasticity, viscoplasticity, formability, damage, friction, wear and lubrication applied to the mechanical processing of materials (metal forming, shearing/blanking and metal cutting).

The course is expected to enable students to acquire a general knowledge on the utilization of computer programs for the numerical simulation of manufacturing processes as well as a good understanding on the experimental techniques that can be used for obtaining data under laboratory and industrial controlled conditions.

Finally, the course will also enable the students to acquire a good insight on several mechanical processing technologies that are not introduced during the master course of mechanical engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Teoria da plasticidade e viscoplasticidade*
- 2. Enformabilidade*
- 3. Atrito, desgaste e lubrificação*
- 4. Simulação numérica de processos de fabrico*
- 5. Métodos experimentais aplicados a processos de fabrico*
- 6. Tópicos avançados em processos de deformação plástica, corte por arrombamento e corte por arranque de apara.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Plasticity and viscoplasticity*
- 2. Formability*
- 3. Friction, wear and lubrication*
- 4. Numerical modelling of manufacturing processes*
- 5. Experimental procedures applied to manufacturing processes*
- 6. Advanced issues in metal forming, blanking and metal cutting processes.*

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

O conteúdo programático da unidade curricular visa consolidar e aprofundar os conhecimentos que foram adquiridos

no domínio da plasticidade, enformabilidade, atrito, desgaste e lubrificação, e processos de fabrico ao longo do 1º e 2º ciclos e, simultaneamente, adquirir conhecimentos avançados no domínio da simulação numérica e do desenvolvimento experimental aplicados aos processos de deformação plástica e corte por arranque de apara. O conteúdo programático tem por objectivo transmitir ao aluno uma visão integrada do estado-da-arte neste domínio tecnológico que lhe permita adquirir a capacidade para seleccionar processos de fabrico tendo em consideração as especificações de projecto relativas à geometria e precisão dimensional, às características físico-químico-mecânicas dos materiais e aos constrangimentos de natureza económica relacionados com a série de produção, o custo dos materiais e das ferramentas e a utilização ou aquisição de máquinas ferramenta.

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

The syllabus covers key topics of plasticity, formability, friction, wear, lubrication and manufacturing processes that will enable the student to revise and extend previous knowledge from BSc and MSc courses and to acquire advanced knowledge in the fields of numerical simulation and experimental development applied to metal forming and metal cutting processes. The course provides an integrated view of the current state-of-the-art in the field that will allow the student to develop the ability to select the most appropriate manufacturing process taking into consideration the design specifications related to geometry and dimensional accuracy, the physical, chemical and mechanical properties of the materials and the economic constraints related to the batch size, the cost of materials and tools and the utilization or purchase of machine tools

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação das aulas teóricas (2h semanais) em regime de tutoria é apoiada em apresentações informatizadas e recorre a vídeos sobre os diferentes processos de fabrico. A unidade curricular é avaliada por intermédio de um procedimento que assenta em duas etapas distintas. Numa primeira etapa o aluno é submetido a uma prova oral sobre a totalidade do conteúdo da unidade curricular e tem carácter eliminatório. A segunda etapa consiste na apresentação e discussão de um trabalho efectuado pelo aluno ao longo do semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures (2 hours per week) are supported by computer presentations and videos of different manufacturing processes. The course is assessed by means of a two-stage evaluation procedure. In the first stage the student performs an oral examination covering the entire contents of the course. In case of approval, the student proceeds to the second stage, which consists of a presentation and discussion centered on the work that he developed during the semester.

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

As metodologias de ensino e os livros de apoio à unidade curricular foram concebidos de modo a que o aluno possa consolidar e aprofundar os conhecimentos sobre os principais processos tecnológicos de deformação plástica e corte por arranque de apara e adquirir novos conhecimentos sobre as principais técnicas de simulação numérica e sobre os principais métodos e procedimentos experimentais. Para além de visitas ao laboratório durante o semestre são ainda estimuladas a realização de trabalhos que façam intervir simultaneamente os aspectos teóricos e as aplicações práticas dos processos de fabrico. O processo de aprendizagem assenta nas boas práticas de estudo continuado ao longo do semestre e na capacidade dos alunos serem capazes de fazer a gestão do seu tempo de estudo, tal qual se espera de um aluno de doutoramento.

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

The teaching methodologies and textbooks that give support to the course were designed so that the student can consolidate and deepen previous knowledge in metal forming and metal cutting processes and acquire new knowledge on numerical simulation and experimental techniques. Laboratory visits and work theme subjects focused on the link between theory and applications help reinforcing the connection with real manufacturing problems. The learning procedure is based on good study habits and good practices of managing the time throughout the semester that area expected from a PhD student.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica (vols I e II) , Rodrigues J. e Martins P., 2005, Escolar Editora; Metal Forming and the Finite Element Method, Kobayashi S., Oh. S., and Altan T., 1989, Oxford University Press; Metal Cutting, Trent, E. M. and Wright ,P. K., 2000, Fourth Edition, Buterworths; Metal Cutting Mechanics, Astakhov V., 1999, CRC Press

Mapa IX - Energia e Atmosfera

6.2.1.1. Unidade curricular:

Energia e Atmosfera

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

Ramiro Neves (0.0)

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

na

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

O ensino da disciplina de Energia e Atmosfera tem como objectivos proporcionar a compreensão dos conceitos básicos e dos princípios físicos associados à interacção massa/energia entre a atmosfera e os sistema de conversão de energia com a consequente implicação a nível da biosfera. Neste sentido é explorada a relação entre modelos físicos/matemáticos de previsão (e.g. emis-são/dispersão de poluentes, ser vivo/atmosfera) e a necessidade de construir bases de dados de validação recorrendo objectiva-mente a sistemas de aquisição e processamento de dados adequados à natureza do fenómeno e à sua modelação. Pretende-se assim potenciar, num contexto pluridisciplinar, a formação de base adquirida pelos alunos em áreas à partida diversas, incentivando a sua participação em trabalhos de modelação físico-experimental

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The discipline aims at giving the students a strong understanding on fundamental concepts and physical principles of mass/energy interactions between energy conversion systems and atmosphere. The relation between physical/mathematical prediction models (e.g. emission/dispersion of pollutants, leaving systems/atmosphere) is emphasized and the need of building accurate data bases for validation, which must be acquired. The aim of the lectures is to develop analytical skills, design appreciation, involving awareness of the interaction between energy systems and atmosphere, energy resources, materials, etc., i.e. to develop and integrate multidisciplinary topics in systems interaction processes. Laboratory work is intended to reinforce lecture material in physical-experimental modeling, to provide experience of relevant measuring techniques, and data processing.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução a sistemas de diagnóstico intrusivo e não intrusivo. Modelação matemática dos sistemas de diagnóstico para interpretação e validação de dados.

Introdução a sistemas de aquisição e processamento de dados. Análise estatística e de erros adequada à natureza do fenómeno e à necessidade de modelação física. Sistemas de validação de dados e preenchimento de lacunas (gap-filling).

Métodos micro meteorológicos para medida dos fluxos de massa e energia na camada limite atmosférica. Modelação Físico-Matemática e Micrometeorologia da floresta. Micrometeorologia urbana, Características da turbulência na camada limite atmosférica, Características da turbulência na camada limite planetária, Interações planta atmosfera, Ecohidrologia Formulação de modelos. Escolha de variáveis. Derivação da equação de input/output. Comportamento do modelo e re-interpretação dos resultados experimentais.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to intrusive and non-intrusive diagnostic systems. Mathematical modelling of diagnostic systems for data validation and interpretation. Introduction to systems of data acquisition and processing. Statistical analysis and appropriate error measurement to the nature of the phenomenon and the need for physical modeling. Data validation systems and gap-filling. Methods for measuring meteorological micro flows of mass and energy in the atmospheric boundary layer. Physical-mathematical modelling and micrometeorology of the forest. Urban Micrometeorology, characteristics of turbulence in atmospheric boundary layer characteristics of turbulence in the planetary boundary layer, atmosphere plant Interactions, Ecohydrology model Formulation. Choice of variables. Derivation of the equation of input/output. Model behavior and re-interpretation of the experimental results.

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, one can reach 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):

O ensino é tutorial, devendo os alunos produzir um trabalho de pesquisa relacionando o tema da disciplina e o tema da

sua área de doutoramento.

A Avaliação é baseada no relatório do trabalho e respectiva discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching is tutorial, students must produce a research paper relating the theme of discipline and the theme of their research area. The assessment is based on the work report and its discussion.

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:

Random Data: Analysis and Measurement Procedures, Bendat, J.S. and Piersol, A.G., 1971, Wiley-Interscience, New York; Air Pollution Science for the 21st Century, J. Austin, P. Brimblecomb and W. Sturges, 2002, Elsevier; Ecological climatology, Concepts and applications, Bonan, Gordon, 2002, Cambridge University Press

Mapa IX - Vibrações Mecânicas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Vibrações Mecânicas

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

Nuno Maia (28.0)

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

na

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

Proporcionar ferramentas para o estudo do comportamento dinâmico de estruturas complexas através da Análise Modal: Familiarização com a Análise Modal como método de abordar o comportamento vibratório das estruturas. Caracterização e descrição das estruturas. Acoplamento e desacoplamento de subestruturas. Modificação estrutural. Melhoria dos modelos numéricos (“upda-ting”). Detecção de dano. Transmissibilidade. Utilização de aplicações informáticas disponíveis. Aplicação prática dos métodos estudados em exemplos simulados e experimentais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To propose tools for the study of the dynamic behaviour of complex structures using Modal Analysis: getting acquainted with Modal Analysis as a method to approach the vibrating behaviour of structures. To characterise and describe structures. Sub-structures coupling and uncoupling. Structural modification. Updating of numerical models. Damage detection. Transmissibility. Use of available software. Practical applications of the studied methods with simulated and experimental examples.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução.

Revisão dos conceitos básicos da teoria das vibrações mecânicas.

2. Fundamentos da Análise Modal.

Elementos de processamento de sinais. Função de Resposta em Frequência e Função de Resposta Impulsiva. Caracterização dinâmica de estruturas. Descrições espacial, modal e em resposta.

3. Identificação Modal

Parâmetros Modais. Métodos de Identificação Modal, sistematização e descrição geral. Utilização prática em aplicações informáticas disponíveis.

4. Modificação Estrutural local

Conceitos básicos. Acoplamento e desacoplamento de subestruturas. Modificação local. Aplicações. O dano como modificação estrutural local. Exemplos numéricos e experimentais.

5. Transmissibilidade

Transmissibilidade em sistemas com múltiplas cargas. Transmissibilidade como função de transferência. Determinação da Transmissibilidade a partir das descrições em resposta e espacial dos sistemas. Transmissibilidade de forças. Exemplos numéricos e experimentais.

6.2.1.5. Syllabus:**1. Introduction**

Review of the basic concepts of mechanical vibrations theory.

2. Fundamentals of Modal analysis

Signal processing elements. Frequency Response Function and Impulse Response Function. Dynamic characterisation of structures. Spatial, Modal and Response descriptions.

3. Modal Identification

Modal parameters. Modal identification methods, their classification and general description. Practical applications with available software.

4. Local structural modification

Basic concepts. Substructure coupling and uncoupling. Local modification. Applications. Damage as a local structural modification. Numerical and experimental examples.

5. Transmissibility

Transmissibility with multiple loads. Transmissibility as a transfer function. Obtaining Transmissibility from the response and spatial descriptions. Force transmissibility. Numerical and experimental examples.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos avançados na área das Vibrações Mecânicas, permitindo ao aluno aprofundar conhecimentos antecedentes da cadeira de Vibrações e Ruído, bem como adquirir novos conhecimentos, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, a fim de poderem desenvolver um trabalho de investigação num tópico específico.

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

The contents cover the main advanced topics and applications of Mechanical Vibrations. The student can review and learn more about prior subjects, in particular in Vibrations and Noise, as well as to acquire new knowledge and obtain self-learning skills. The formation comprises theoretical and practical aspects and the students are asked to study the concepts and theoretical aspects to be able to develop research work in a specific topic.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral e escrita no quadro, para pormenorização de alguns aspectos e como ferramenta para o desenvolvimento de ideias e demonstração de conceitos. É ainda apoiada em algumas apresentações informatizadas. A avaliação é baseada na realização de um trabalho de investigação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are based on oral exposition and the black board is used as tool to develop ideas and concepts demonstration. Some computer presentations are also used. The students have to develop a research work and present a report.

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 das potencialidades no domínio das Vibrações Mecânicas, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular.

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

With the methodology and evaluation processes adopted the students can earn a wide range of knowledge concerning

the potential of Mechanical Vibrations. This is in conformity with the objectives of the curricular unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Theoretical and Experimental Modal Analysis, Maia, N. Silva, J. et al., , 1998, RSP Ltd., England, ; Vibration Testing: Theory and Practice, McConnell, K.G., , 1995, Wiley Interscience

Mapa IX - Mecânica dos Sólidos Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Sólidos Computacional

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

Luís Faria (28.0)

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

na

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

Pretende-se neste curso que os alunos aprofundem e consolidem os seus conhecimentos adquiridos em elasticidade linear, não linear, viscoelasticidade e plasticidade. Que adquiram conhecimentos na formulação e resolução de problemas não lineares nestas áreas através do método de elementos finitos. Que adquiram competência na utilização qualificada de programas computacionais existentes, sendo capaz de analisar criticamente os resultados numéricos por eles obtidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course the students will acquire and consolidate knowledge in linear and non-linear elasticity, plasticity and viscoelasticity. They will learn how to properly formulate and how to choose solution methods for non linear problems through the use of the finite element method. At the end of the course the students should be able to use computational programs to solve this kind of nonlinear problems and to able to analyze the results critically.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Cinematática: descrição do movimento, medidas de deformação, taxas de deformação. Princípios da mecânica. Medidas de tensão. Leis constitutivas, Exemplos de elasticidade finita, viscoelasticidade, plasticidade. Princípios variacionais. Formulações mistas e estrangimentos. Aproximação de elementos finitos e estimativas de erros, elementos finitos adaptativos. Solução de problemas não lineares. Materiais não lineares. Plasticidade, métodos implícitos e explícitos. Viscoelasticidade linear. Problemas de contacto. Grandes deformações. Formulação Lagrangeana, ?Updated Lagrangean? e Euleriana de elementos finitos. Extensões a Materiais tipo borracha e plasticidade.

6.2.1.5. Syllabus:

Kinematics: description of movement, strain measures, strain rates. Fundamental laws in Mechanics. Stress measures. Constitutive equations. Examples in finite elasticity, viscoelasticity and plasticity. variational principles. Mixed formulations and constraints. Finite element approximation and error estimation and adaptive finite element methods. Solution methods in nonlinear problems. Non lin-ear materials, Plasticity, implicit and explicit methods, Linear viscoelasticity. Contact problems. Finite deformations, Lagrangean and eulerian finite element formulations. Extensions to hyperleasticity and plasticity

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da Mecânica dos Sólidos Computacional, permitindo ao aluno rever e aprofundar conceitos bem como conhecer novos conceitos. Os objetivos da unidade curricular consistem, em primeiro lugar, em compreender a importância dos conceitos, das ideias e dos objetos primitivos numa teoria física; a teoria da Mecânica dos Sólidos Computacional separa claramente leis de balanço das leis constitutivas, as primeiras descrevendo classes genéricas de materiais, as segundas materiais particulares. Os problemas assim formulados têm um número reduzido de soluções analíticas. Introduzem-se técnicas numéricas adequadas, genéricas e de formulação rigorosa, que abriram um grande campo de aplicações à Mecânica dos Sólidos. Por último consideram-se exemplos com materiais particulares, permitindo ao aluno confrontar soluções analíticas, numéricas e resultados experimentais disponíveis.

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

The contents cover the main topics of Computational Solid Mechanics, allowing the student to review and deepen known concepts as well as learning new concepts. The Curricular Unit objectives consist, firstly, in understanding the importance of concepts, ideas and primitive objects in a physical theory; the theory of Computational Solid Mechanics clearly separates balance laws from constitutive equations, the former describing general classes of materials and the latter particular materials. The number of analytical solutions to the problems thus formulated is limited. Numerical techniques, general and rigorous are introduced that have opened a large field of applications to Solid Mechanics. Examples with particular materials are considered, allowing the student to confront analytical, numerical and available experimental results.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação das aulas utiliza a exposição oral, recorrendo ao quadro, permitindo que o aluno siga o desenvolvimento dos raciocínios e intervenha para seu esclarecimento. A avaliação consiste num conjunto de trabalhos e projetos ao longo das aulas, todos individuais. Esses trabalhos e projetos têm cariz diverso, incluindo formulações teóricas, modelação de problemas e resolução numérica de problemas utilizando códigos comerciais ou desenvolvidos pelo aluno noutras unidades curriculares.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching uses oral exposition, using the board, allowing the student to follow the reasoning development and discuss in class for better comprehension. Course evaluation consists in several projects, presented along the semester, to be worked individually. These projects have different scope, ranging from theoretical formulations, problem modelling and numerical solutions of different problems using commercial codes or software developed by the student in other Curricular Units.

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 aprofundado no domínio da Mecânica dos Sólidos Computacional. O recurso ao quadro permite seguir os raciocínios, discutindo os detalhes das formulações. Os trabalhos e projetos individuais permitem praticar conceitos e as suas aplicações e nalguns casos abrir perspectivas de investigação.

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

With the methodology and evaluation processes adopted the students can earn a wide range of knowledge in Computational Solid Mechanics. Using the board allows one to follow the reasoning, discussing different details in the formulation. Individual projects allow practising concepts and their applications and may open research perspectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Nonlinear Solid Mechanics, Holzapfel, 2001, Wiley; The Finite Element Method, Vol. 1 and 2, Zienkiewicz, Taylor ? ?, 2000, Butterworth-Heinemann, 5th edition; Nonlinear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Vol. 1 and 2, Crisfield, 1997, Wiley; Computational Plasticity, Dunne, Petrinic, 2005, Oxford

Mapa IX - Recursos Energéticos Renováveis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Recursos Energéticos Renováveis

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

António Sarmento (28.0)

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

na

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

O problema da energia sustentável, associado ao esgotamento dos combustíveis fósseis e às alterações climáticas resultantes da sua combustão, tem levado ao aumento do interesse na utilização das energias renováveis. O objectivo da disciplina é caracterizar os recursos energéticos renováveis, em especial a energia solar, a energia hídrica, a energia eólica, as energias dos oceanos e a energia geotérmica, dos pontos de vista da sua origem, quantificação e distribuição geográfica, variação temporal e sazonal, caracterização estatística.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The problem of the sustainable energy, related to the increasing scarcity of the fossil fuels and the climatic changes resulting from their combustion, has raised the interest in the use of the renewable energies. The object of this subject is to characterize the re-newable energy resources, especially the solar energy, the hydro energy, the wind energy, the energy from the oceans and the geo-thermal energy, from the points of view of their origin, quantification and geographic distribution, time variation and statistical characterization.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os recursos energéticos renováveis: energia solar, energia hídrica, energia eólica, energias dos oceanos (marés e ondas), energia geotérmica. Origem e caracterização física. Distribuição geográfica. Distribuição temporal e sazonal. Caracterização estatística.

6.2.1.5. Syllabus:

The renewable energy resources: solar energy, hydro energy, wind energy, ocean energy (tidal and waves), geothermal energy. Origin and physical characterization. Geographical distribution. Time variation and seasonal distribution. Statistical characterization.

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, pode constatar-se 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, one 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):

Exame. Trabalhos sobre tópicos sectoriais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Written examination. Individual work on chosen topics.

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:

Renewable Energy, B. Sorensen, 2004, 3rd ed. Elsevier ; Principles of Solar Engineering. , F. Kreith, J.K. Kreider, Y.D. Goswami, R.C. Brown. , 1999, Taylor and Francis, 2nd ed. ; Wind Energy Handbook , T. Burton, D. Sharpe, N. Jenkins, E. Bossanyi, 2001, Wiley; Random Seas and Design of Maritime Structures, Y. Goda, 2000, World Scientific, 2nd ed. ; Introductory Dynamical Oceanography, S. Pond, G.L. Pickard, 1983, Pergamon, 2nd ed. ; Geothermal Power Plants, R. DiPippo, 2005, Elsevier

Mapa IX - Mecânica Experimental

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica Experimental

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

António Ribeiro (0.0)

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

André Rui Dantas Carvalho (28.0)

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

Estudo das metodologias utilizadas em engenharia mecânica para medições de deslocamentos, deformações, vibrações, etc. que de modo rigoroso, sistemático e normalizado contribuam com dados experimentais permitam posterior análise do comportamento das estruturas

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study the methods used in mechanical engineering to measure displacements, deformations, vibrations, etc., that, in a rigorous and systematic approach, will yield experimental data allowing the analysis of structural behaviour.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Análise Experimental de Tensões: Métodos de análise experimental de extensões e deslocamentos. Extensómetros, células de carga e LVDTs. Tipos de extensómetros eléctricos: uniaxiais, cruzados, rosetas. Propriedades dos extensómetros: proporcionalidade eléctrica, sensibilidade, factor de extensómetro, temperatura e aplicações a materiais metálicos e compósitos. Circuitos eléctricos, aquisição de dados estática e dinâmica.

2. Análise Experimental de Vibrações: Introdução. Objectivos. Instrumentação para excitação e medição de vibrações. Equipamentos de aquisição e tratamento de sinais. Cadeia de medição. Ensaios com controlo de excitação e com excitação ambiental. Análise e processamento de sinal nos domínios temporal e frequencial. Preparação e realização de ensaios laboratoriais e em serviço.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Experimental stress analysis Experimental methods of strain and displacement analysis. Strain gages, load cells and LVDT's. Types of electrical strain gages: uniaxial, biaxial and triaxial rosettes. Properties of strain gages: electrical proportionality, sensitivity, gage factor, temperature and applications to metallic and composite materials. Electric circuits, static and dynamic data acquisition.

2. Experimental Vibration Analysis Introduction. Objectives. Instrumentation for excitation and vibration measurement. Data acquisition equipments and signal conditioning. Measurement chain. Experimental testing with excitation control and ambient excitation. Data processing and analysis in time and frequency domains. Preparing and executing laboratory and field tests.

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

A Unidade Curricular procura dotar os alunos de conhecimentos e capacidades para a realização de análise experimental de tensões e extensões e análise modal experimental. Os conteúdos programáticos incluem uma resenha dos conceitos teóricos em que se baseiam os ensaios experimentais, conhecimentos sobre os equipamentos e sensores, estratégia de ensaios e prática da realização dos mesmos. Assim, os alunos ficam habilitados a realizar os ensaios e a compreender os conceitos que lhes estão subjacentes.

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

This Course aims at giving the students the knowledge and skills to perform stress and strain experimental analysis and experimental modal analysis. The program include a synopsis of the theoretical concepts that support the experimental tests, knowledge on equipment and sensors, testing strategy and practice. So, the students become able to perform the tests and understand the underlying concepts.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são do tipo tutorial. Inicialmente são apresentados os conceitos base e, gradualmente, os alunos vão participando na discussão e na utilização dos equipamentos. As últimas sessões são já com os alunos a utilizar os equipamentos e o docente apenas a esclarecer as dúvidas. As aulas são nos laboratórios. Os alunos são avaliados mediante dois relatórios de ensaios de vibrações e de extensometria, respetivamente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes are tutorials. At first, the base concepts are presented and, gradually, the students become involved in the discussion and in the use of the equipment. The last sessions are already with the students performing tests by themselves while the teacher is available for answering questions. The students are evaluated through two reports of vibrations and extensometry tests, respectively.

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

Numa unidade curricular como esta o método de ensino é essencialmente de demonstração prática de forma a permitir aos alunos a autonomia necessária para que possam eles próprios realizar os testes. Naturalmente que a descrição

das bases teóricas, dos princípios de funcionamento dos equipamentos e as grandezas medidas têm de ser previamente descritos para uma boa compreensão, planeamento, execução e interpretação dos testes.

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

In a course such as this the teaching method is essentially of practical demonstration as to allow the students may, themselves, become autonomous enough to perform the tests themselves. Naturally, the description of the theoretical bases, of the working principles of the equipment and the measured variables must be described beforehand in order to achieve a good understanding, planning, execution and interpretation of the tests..

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Experimental Stress Analysis, James Dally, William Riley , 1991, McGraw-Hill 3rd Edition 1991, ISBN 0-07-100825-X; Mechanical Vibration and Shock Measurements, J. T. Broch, 1972, Brüel & Kjær; Theoretical and Experimental Modal Analysis, Maia, N. Silva, J. et al., 1998, RSP Ltd., England; Modal Testing: Theory and Practice, D. J. Ewins, 2001, Research Studies Press, Taylor & Francis Group; 2nd edition

Mapa IX - Métodos Computacionais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Computacionais

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

Helder Rodrigues (9.34)

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

José Leonel Monteiro Fernandes (9.33)

João Miguel da Costa Sousa (9.33)

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

Introdução de métodos computacionais para valores próprios, sistemas de equações não lineares, optimização clássica e evolucionária para sistemas de grandes dimensões. Desenvolvimento de programas e aplicações criteriosa de programas comerciais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Introduction to computational method to solve eigenvalue problems, no-linear systems of equations, classical and evolutionary optimization for large scale systems. Program developments and educated use of commercial programs.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O problema generalizado de valores e vectores próprios de matrizes simétricas

Sistemas de Equações Lineares sobredeterminados

Métodos Iterativos na solução de Sistemas de Equações Lineares

Solução de sistemas de equações não-lineares

Optimização

Condições de Optimalidade

Algoritmos de Optimização

Optimização Multiobjectivo

Computação Evolucionária

Optimização Distribuída

6.2.1.5. Syllabus:

Generalized eigen values problem for symmetrical matrices.

Over-determined systems of linear equations

Iterative methods to solve linear system of equations

Solutions methods for non-linear system of equations

Optimization

Optimality conditions

Optimization algorithms

Multi-objective optimization

Distributed optimization

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

Os conteúdos programáticos são formativos, o que está de acordo com os objectivos apresentados. Trata-se ensinar aos alunos conceitos fundamentais de optimização e de métodos computacionais, na utilização destes conceitos no desenvolvimento de algoritmos numéricos e na sua aplicação na resolução de problemas não lineares.

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

The programme contents are formative and of technologically development character, which is in line with the proposed objectives. The course teaches students fundamental concepts of optimization and computational methods, and in the use of these concepts in the development of algorithms for the solution of nonlinear problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais). A avaliação consiste em 3 trabalhos de casa (33% cada).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (2h per week). The evaluation process consists on 3 homeworks (33% each).

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 das potencialidades dos métodos computacionais e de optimização não só como ferramentas importantes em Engenharia Mecânica, mas também noutras áreas da engenharia, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. O processo de avaliação é parte integrante da metodologia de ensino e facilita a obtenção dos objectivos. A execução dos trabalhos de casa é crucial na solidificação dos conhecimentos teóricos adquiridos.

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

The methods of teaching and evaluation are designed so that students can develop a comprehensive understanding of the potential of computational methods and optimization not only as important tools in Mechanical Engineering, but also in other areas of engineering, while ensuring compliance with the objectives of the course. The evaluation process is an integral part of teaching methodology and facilitates the achievement of the objectives. The homeworks are crucial in solidifying the theoretical knowledge obtained.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Métodos Numéricos, H. Pina, 1995, McGraw-Hill; Numerical Linear Algebra, Trefethen, L. N. & Bau, D., 1997, SIAM; Afternotes Goes to Graduate School, , Stewart, G. W., 1998, SIAM; Nonlinear Programming: Theory and Algorithms. , Bazaraa M.S., Shetty C.M., 1979, Wiley, NY ; Numerical Optimization, J. Nocedal and S. Wright , 1999, Springer

Mapa IX - Teoria de Sistemas de Controlo**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Teoria de Sistemas de Controlo

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

José Costa (0.0)

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

na

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

A teoria dos sistemas de controlo automático é muito mais abrangente do que as técnicas e algoritmos leccionadas ao nível do 1º e 2º ciclos. Nesta unidade curricular complementam-se os conhecimentos base anteriores, aprofundando alguns tópicos e introduzindo novos, nomeadamente no que se refere ao controlo multivariável robusto. No final o aluno terá um conhecimento profundo da teoria de análise e síntese de sistemas de controlo, nomeadamente do controlo multivariável robusto e terá a capacidade de auto-aprendizagem da teoria associada a futuros desenvolvimentos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**Pre-requisites:**

It will be assumed that the students had some prior exposure to linear system theory, classical control, state space and optimal control and system identification. Skills on using MATLAB and SIMULINK are also required.

Objectives:

To extend the theoretical knowledge on control systems theory until the level of expert. At the end the student will have the knowledge to analyze and design single and multivariable linear control systems using established techniques and to self-learn future developments in control systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Revisão dos principais conceitos do controlo clássico e suas limitações. Introdução ao controlo multivariável.

Conceitos básicos da teoria dos sistemas. Desempenho e robustez de sistemas de controlo multivariável. Projecto de controladores multivariáveis baseado nas técnicas de Nyquist, LQG, H2 e H_{∞} . Projecto da estrutura do controlador. Casos de estudo.

6.2.1.5. Syllabus:

Revision of the classical feedback control design and its limitations. Introduction to multivariable control. Elements of linear systems theory. Robust stability and performance analysis multivariable control systems. Controller design based on Nyquist technique, LQG control, H2 and H_{∞} . Control structure design. Case studies.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos e instrumentos de controlo de sistemas dinâmicos em engenharia, em particular os sistemas multivariáveis. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais de controlo de sistemas multivariáveis através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

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

The program covers the main methods and instruments of control of dynamic systems in engineering, with particular focus on multivariable control. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-engineering cases allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world multivariable control problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos e das metodologias, usam-se frequentemente casos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. A avaliação é efetuada através de trabalho ou exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models and methodologies are presented and demonstrative cases are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. Assessment comprises a project or a written examination.

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, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos e métodos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos. A avaliação individual é assegurada através do desenvolvimento de um projecto ou exame escrito.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models and methods to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods. The individual assessment is assured through a design project or written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Multivariable Feedback Control: Analysis and Design, S. Skogestad, I. Postlethwaite, 2005, John Wiley & Sons Ltd, 2nd edition; Multivariable Feedback Design, J.M. Maciejowski, 1989, Addison-Wesley Pub., 1989

Mapa IX - Desenvolvimento Sustentável, Energia e Ambiente

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento Sustentável, Energia e Ambiente

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

Tiago Domingos (28.0)

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

na

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

A disciplina tem por objectivo analisar os impactes ambientais dos sistemas energéticos. A análise será fundamentada na metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), a qual será utilizada para calcular e comparar os impactes ambientais associados a diferentes fontes de energia, em função das tecnologias de conversão utilizadas. Esta análise será contextualizada no panorama actual da procura e oferta de energia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective consists on analyzing the environmental impacts of energy systems. The analysis will be based on an environmental analysis methodology, LCA-Life Cycle Assessment, which will be used to assess and compare the environmental impacts associated to different energy sources, based on different conversion technologies. This analysis will be made under the current framework of energy supply and demand.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Análise dos recursos energéticos.
Análise da procura e utilização de energia.
Conversão de energia e tecnologias limpas.
Avaliação do ciclo de vida: princípios e métodos.
Avaliação do ciclo de vida de processos e sistemas energéticos.
Implicações ambientais dos sistemas energéticos.
Tecnologias energética e ambientalmente eficientes.
Concepção de sistemas energéticos sustentáveis: casos de estudo*

6.2.1.5. Syllabus:

Overall energy resource assessment. Overview of energy use. Sustainability, Energy and clean technologies in context. International efforts and its response issues. LCA principles and tools. Analysis of LCA conducted for different energy conversion technologies. LCA of energy systems, environmental implications of systems integration. Energy supply and use. Energy efficient technologies. Design of sample sustainable energy systems.

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

A disciplina tem por objectivo analisar os impactes ambientais dos sistemas energéticos, fundamentando-se esta análise na metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e contextualizando-se a mesma no panorama actual da procura e oferta de energia. Os conteúdos programáticos são coerentes com estes objectivos, pois para além do ensino da metodologia de ACV e de exemplos do uso da mesma, é abordada a contextualização da situação actual da procura de recursos energéticos e dos sistemas e tecnologias nesta área.

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

This course aims at analyzing environmental impacts of energy systems. This analysis is based on the Life Cycle

Assessment (LCA) methodology and is put in the framework of the current panorama of energy demand and supply. The course programme is coherent with this aim because besides teaching the LCA methodology and supplying examples of its use, the current context of the demand for energy resources and the systems and technologies in this area is accounted for.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2 h semanais). As aulas baseiam-se em leituras previamente realizadas pelos alunos, sendo dedicadas à exposição dos conceitos fundamentais e à discussão interactiva com os alunos. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais, usam-se frequentemente casos/exemplos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. A avaliação é realizada através de 4-6 pequenos trabalhos, realizados em grupos e posteriormente discutidos entre o docente e os alunos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Subjects are taught through theoretical classes (2 h/week). Classes are based on readings previously made by the students and are dedicated to the presentation of fundamental concepts and the interactive discussion with the students. Besides the theoretical framework and conceptual foundations, practical cases and examples of application are frequently used to illustrate problems and challenges to overcome, as well as the potentials and limitations of the methods. Evaluation is made by mini-assignments and/or final assignment. Assessment is carried out in 4-6 mini-projects, in groups, with later discussion between the teacher and the students.

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, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para os aplicar a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Sustainable Energy - Choosing Among Options, Tester, J. W., Drake, E. M., Golay, M. W., Driscoll, M. J. and Peters, A., 2005, Cambridge, MA: MIT Press, 2005. ISBN: 0262201534; Introdução à gestão ambiental: A avaliação do ciclo de vida de produtos, Ferrão, P., 1998, Coleção Ensino da Ciência e Tecnologia. Editado pela IST PRESS (219 páginas, 1500 exemplares). ISBN: 972-8469-05-05

Mapa IX - Tópicos Avançados em Modelação Ambiental

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Modelação Ambiental

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

Ramiro Neves (0.0)

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

na

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

Ensino da Modelação Ambiental numa perspectiva interdisciplinar pondo em evidência a importância dos processos físicos para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e terrestres, quer directamente através dos processos de transporte, quer indirectamente através das implicações no ciclo da energia e no transporte diferenciado de

substâncias dissolvidas e particuladas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To teach environmental modelling following an interdisciplinary approach, putting into evidence the importance of the physical processes for aquatic and terrestrial ecosystems, both directly through the transport processes and indirectly through their implications on the energy cycle and on the differential transport of particulate and dissolved matter.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Princípio de conservação, equação de evolução, equações do movimento e equações das águas pouco profundas; Resolução numérica de uma equação de transporte num formalismo euleriano e lagrangeano. Funcionamento de um ecossistema. Fluxos de massa e de energia. Dinâmica dos nutrientes no solo e no sistema aquático. Conceito de eutrofização e sua dependência das práticas agrícolas e das políticas de gestão das águas residuais urbanas. Modelação integrada de um ecossistema aquático. O papel da estratificação de densidade e da atenuação da luz na coluna de água. Força de Coriolis e sistemas de upwelling em sistemas oceânicos. Modelação de bacias hidrográficas. Circulação da água no solo e hidrologia superficial, sedimentos, dinâmica dos solutos e qualidade da água. O papel da modelação na gestão ambiental. Suporte à monitorização e à implementação das Directivas dos Nitratos, das Águas Residuais Urbanas, das Águas Balneares, da Produção Conquícola e Piscícola e da Directiva Quadro da Água.

6.2.1.5. Syllabus:

Principle of conservation, evolution equation, equations of motion and equations of shallow water; Numerical solution of transport equation in Eulerian and lagrangean formalisms. Functioning of an ecosystem. Mass and energy flows. Dynamic of nutrients in the soil and aquatic systems. Concept of eutrophication and its dependence of agricultural practices and policies for the management of urban waste waters. Integrated modelling of an aquatic ecosystem. The role of density stratification and light attenuation in the water column. Coriolis force and upwelling in oceanic systems. Watershed modelling. Circulation of water in the soil and surface hydrology, sediment dynamics of solutes and water quality. The role of modelling in environmental management. Monitoring and support to the implementation of the Nitrates Directives, of urban waste water, bathing water, Conquícola and Fish production and the water framework Directive.

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, one can conclude 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):

O ensino é baseado em 10 aulas teóricas num total de 20 horas e na realização de um trabalho computacional relacionado com o tema da tese do aluno.

As aulas teóricas descrevem os métodos computacionais necessários à resolução numérica das equações de evolução, introduzindo conceitos e factores que determinam a precisão dos resultados.

O software para a realização do trabalho é escolhido pelo aluno. O modelo MOHID disponibilizado aos estudantes que não tenham outra preferência.

A Avaliação é baseada no relatório do trabalho e respectiva discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching is based on theoretical lessons totalling 20 teaching hours and in the realization of a computational work related to the student's thesis theme. The lectures describe the computational methods necessary for numerical resolution of evolution equations, introducing concepts and factors that determine the accuracy of the results. The software for the completion of work is chosen by the student. The MOHID model is made available to students having no another preference.

The evaluation is based on students report and discussion.

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 Fluid Dynamics. An Introduction for Engineers. , Abbott, M. B. ; Basco D. R. , 1989, John Wiley & Sons, N.Y.; Surface water-quality modeling. , Chapra, S. C. , 1997, McGraw-Hill, Boston, Mass.; Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vol. I: Fundamental and General Techniques., Fletcher, C. A. J. , 1991, Springer-Verlag, 2nd Edition., N.Y ; Marine Ecological Processes, , Valiela, I., 1995, Springer-Verlag, second ed., New York, USA, ; Soil Physics: Agriculture and Environmental Applications. , Scott, H. D., 2000, Blackwell Publishing

Mapa IX - Processamento Térmico de Materiais**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Processamento Térmico de Materiais

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

Maria Almeida (28.0)

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

na

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

O objectivo deste tópico é consolidar o conhecimento adquirido pelos estudantes sobre o processamento térmico de materiais a partir dos aspectos físicos dos diferentes processos de fabrico.

Será dada especial atenção aos processos avançados de soldadura e fundição através do desenvolvimento de competências que permitam o domínio dos parâmetros dos processos e do seu efeito no material a ser processado.

O uso e análise do potencial da modelação numérica e analítica para simulação do processamento térmico dos materiais será focada visando capacitar o estudante a prever e interpretar diferentes situações.

A resolução de casos de estudo ligando experimentação e modelação completa o leque de temas abordados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the topic is to complement the knowledge acquired by the students related to thermal materials processing by detailing the physics of different fabrication processes.

Particular attention will be paid to advanced welding and casting processes by developing competences for mastering process pa-rameters and their effect on the material being processed.

The use and analysis of the potential of numerical and analytical modeling for simulation of thermal processing of materials will be addressed to give the students the capabilities of predicting and interpreting different situations.

Case studies integrating modeling and experimentation will be solved.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Fluxo de calor e fluido em metais e não metais

2. Soldadura com fonte de calor

2.1. fusão e solidificação

2.2. transformações na zona termicamente afectada

2.3. tensões residuais e deformações

3. Fundição

3.1. solidificação

3.2. tensão e deformações

4. Outros processos de fabrico

5. Modelação em processamento térmico de materiais

6. Casos de estudo

6.2.1.5. Syllabus:

1. Heat and fluid flow in metals and non-metals

2. Welding with a heat source

2.1. fusion and solidification

2.2. transformations on the heat affected zone

2.3. stress and strain**3. Casting****3.1. solidification****3.2. stress and strain****4. Other fabrication processes****5. Modeling in thermal materials processing****6. Case studies****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Esta unidade curricular, oferecida a alunos de doutoramento, visa uma abordagem dos fundamentos das tecnologias de processamento de materiais, envolvendo efeitos térmicos como por exemplo as tecnologias de soldadura e fundição. Dá-se ênfase às técnicas e tecnologias mais interessantes para a realização do trabalho de Doutoramento dos alunos.

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

This Curricular unit, offered to PhD students, aims at addressing the fundamental aspects of techniques for materials processing, which use heat as welding and casting. Emphasis is given to the techniques and technologies more interesting for the PhD work of the students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são tutoriais individuais de acordo com o plano de trabalho do aluno. A avaliação é realizada através de um trabalho individual visando uma tecnologia que seja de interesse para o aluno. O conteúdo detalha do projecto é discutido entre professor e aluno e concebido de modo a acrescentar valor ao conhecimento e trabalho de doutoramento do aluno

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures are individual tutorials organised in accordance with the student work plan. The evaluation is based on an individual project addressing a technology of interest for the student. The detailed aims of each project are discussed between the student and the lecture and is aimed at add value to the student's know how and PhD work.

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

A metodologia utilizada visa abranger os conceitos básicos das tecnologias de processamento térmico de materiais, através de pesquisa bibliográfica, discussão de tópicos e elaboração de relatório.

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

The methodology used is aimed at including the basic concepts of the thermal processing technologies, through literature survey, discussion of topics and preparation of the final report.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Processos de Soldadura, J.F. Oliveira Santos e L. Quintino, 1998, Edições ISQ; Metalurgia da Soldadura, Luisa Quintino, 1998, AEIST

Mapa IX - Sistemas Robóticos Avançados**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Sistemas Robóticos Avançados

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

Jorge Martins (28.0)

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

NA

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

Dar conhecimento teóricos profundos sobre modelação e controlo de sistemas mecânicos articulados, com particular

ênfase nos sistemas manipuladores, assim como, aprofundar os conhecimentos sobre sistemas de visão computacional e sua utilização em sistemas de controlo, nomeadamente em sistemas robóticos. No final o aluno terá um conhecimento profundo sobre a teoria dos robôs com flexibilidade mecânica e seu controlo, assim como, sobre sistemas de visão e sua aplicação ao controlo de sistemas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To extend the theoretical knowledge on modelling and control of robotic manipulator systems, and computational vision systems and its application in control systems loop. At the end of the course the student's knowledge will be at the edge of the the knowledge in robotic manipulator systems and computational vision.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

ROBÔS COM FLEXIBILIDADE MECÂNICA: modelação da flexibilidade nas juntas e nos elos, modelos cinemático e dinâmico do manipulador, inclusão no modelo dinâmico de actuadores piezoeléctricos nos elos, controlo colocado e não colocado, controlo de posição e força, interacção com ambientes rígidos e flexíveis, planeamento de tarefas, aplicações. **VISÃO COMPUTACIONAL – Introdução.** Câmaras e formação da imagem. Calibração de câmaras. Segmentação de imagens baseadas em técnicas de agrupamento, em regiões, arestas e em métodos probabilísticos. Detecção de arestas e cantos. Representação e descrição de formas. Textura: representação estatística e sintáctica. Reconhecimento de objectos. Estimação do movimento. Estimação do fluxo óptico. Aplicação do filtro de Kalman: em problemas de seguimento. Visão estéreo. Correspondência entre imagens. A geometria epipolar. Controlo por visão. Controlo baseado em imagem e posição. Aplicações da visão computacional à inspecção visual automática e à robótica.

6.2.1.5. Syllabus:

ROBOTIC MANIPULATORS WITH MECHANICAL FLEXIBILITY: modelling of flexible joints and links, kinematic and dynamic models of flexible manipulators, piezoceramic actuators, collocated and non-collocated control, position and force control, interaction with rigid and compliance environments, task planning, applications. **COMPUTATIONAL VISION – Introduction to computer vision.** Cameras and image formation. Camera calibration. Image segmentation: clustering, region based, edge based and probabilistic methods. Edge and Corner Detection. Region-based shape representation and description. Texture: Statistical and syntactic texture description. Object recognition. Motion estimation: Optical flow equations. Computing the optical flow. The Kalman Filter: mathematical basis and application to tracking problems. Stereo Vision introduction to matching techniques. Epipolar geometry. Visual servoing. Image and position based visual servoing. Hybrid control.

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

O objectivo desta unidade curricular é dotar o estudante com conceitos avançados associados ao projeto de robôs manipuladores, dando-lhe uma formação sólida em tópicos como robôs manipuladores flexíveis e visão computacional. Desta forma, os conteúdos programáticos são constituídos por aulas de seminário, onde o aluno é exposto a estes tópicos, e a aulas de laboratório onde o aluno põe em prática os conhecimentos adquiridos, utilizando sistemas robóticos.

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

The objective of this course is to endow the students with advanced concepts of manipulator robotics. The student's solid theoretical learning is complemented with practical experience on robotic systems in the Lab. Thus, the programmatic contents consist of seminar classes, where the student is exposed to the topics, and of lab classes where the student exercises the acquired knowledge, using existing robot systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas de seminário (2h), intercaladas semanalmente com aulas no laboratório (2h). A avaliação é feita por mini projectos e/ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through seminar classes (2h), alternating weekly with lab classes (2h). The final mark consists of mini-projects and/or final exam.

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 das possibilidades deste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim, considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar um trabalho prático que permita ter contacto com sistemas robóticos. Em complemento, poderá ser realizada uma avaliação individual através da prova escrita.

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. It is therefore critical that the students may have the opportunity to carry out practical work with robotic systems. In addition, individual assessment may be provided through the written evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Flexible Robot Manipulators: Modelling, Simulation and Control, M.O. Tokhi and A. Azad, 2006, IEE Press; *Advanced Studies of Flexible Robotic Manipulators*, F.-Y. Wang, Y. Gao, 2003, World Scientific; *“Digital Image Processing using Matlab”*, Prentice Hall, 2004, Prentice Hall; *“Smart Inspection Systems, Techniques and Applications of Intelligent Vision”*, D.T. Pham and R.J. Alcock, 2003, Elsevier Science; *“Introductory techniques for 3-D Computer Vision”*, E. Trucco, A. Verri, 1998, Prentice Hall

Mapa IX - Economia Ecológica/ Ecological Economics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Economia Ecológica/ Ecological Economics

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

Tiago Morais Delgado Domingos (28.0)

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

na

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

Compreensão de uma abordagem integrada aos problemas do ambiente e do desenvolvimento sustentável, integrando uma análise biofísica baseada nas leis da termodinâmica e na ciência ecológica com as ferramentas da análise económica. Aplicação desta abordagem à resolução de problemas concretos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand an integrated approach to environmental and sustainable development problems, integrating a biophysical analysis based on the laws of thermodynamics and on ecological science with the tools of economic analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**MICROECONOMIA ECOLÓGICA**

O sistema de afectação. As hipóteses da modelação económica: comportamento económico racional. Análise de curvas de indife-rença; o conceito de constrangimento orçamental. A curva de procura individual. Excedente do consumidor. Procura do mercado. O lado da oferta e sua interacção com a procura. Outros tópicos.

AVALIAÇÃO

- Económica: aproximações de mercado; técnicas implícitas de mercado; mercados construídos.

- Ecológica: serviços dos ecossistemas; análise energética de sistemas e de ciclo de vida; emergia; pegada ecológica; MIPS.

MACROECONOMIA ECOLÓGICA: *Complementaridade vs. substituibilidade de capital natural e construído. Critérios de sustentabilidade. Sistemas de Contabilidade Nacional Convencionais. Bem estar social. Índice do bem estar económico e de desenvolvimento humano. Desconto. Condições de eficiência intertemporal. Teoria do crescimento económico. Optimização constrangida dinâmica. Hipótese de Kuznets ambiental. Constrangimentos ambientais.*

6.2.1.5. Syllabus:**ECOLOGICAL MICROECONOMICS**

The allocation system. The hypotheses of economic modelling: rational economic behaviour. Other topics such us: Analysis of indifference curves; budget constraint, Individual demand curve, Consumer surplus. Market demand. Other topics

VALUATION

Economic valuation: market prices: implicit market techniques; built market techniques. Ecological valuation: ecosystem services; systems' energy analysis; life cycle assessment; emergy; ecological footprint; MIPS.

ECOLOGICAL MACROECONOMICS

Complementarity vs. substitutability of natural and built capita. Sustainability criteria.

National Accounting Systems. Social welfare. Index of Sustainable Economic Welfare. Index of Human Development. Discount. Intertemporal efficiency conditions. Growth theory. Dynamic constrained optimisation. Environmental Kuznets Hypothesis. Economic growth with environmental constraints.

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos da UC, pois para além do ensino da metodologia de micro e macro economia e de métodos de avaliação económica e ecológica, integrada com conceitos de análise biofísica, são utilizados de exemplos de aplicação da mesma, considerando a sua contextualização na situação socio-económica actual.

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

The course program is coherent with this aim because besides teaching the micro and macro economics and valuation economic and ecological methodologies with concepts of biophysical analysis, application examples are used considering the actual economic and social environment.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2 h semanais). As aulas baseiam-se em leituras previamente realizadas pelos alunos, sendo dedicadas à exposição dos conceitos fundamentais e à discussão interactiva com os alunos. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais, usam-se frequentemente casos/exemplos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. A avaliação é realizada através de conjuntos de problemas e de um trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Subjects are taught through theoretical classes (2 h/week). Classes are based on readings previously made by the students and are dedicated to the presentation of fundamental concepts and the interactive discussion with the students. Besides the theoretical framework and conceptual foundations, practical cases and examples of application are frequently used to illustrate problems and challenges to overcome, as well as the potentials and limitations of the methods. Evaluation is made by mini-assignments and a final assignment.

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, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para os aplicar a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos.

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para os aplicar a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Common, M., Stagl, S., :Ecological Economics: An Introduction. Cambridge University Press, Cambridge, 2005

Edwards-Jones, G., Davies, B., Hussain, S., Ecological Economics: An Introduction., Blackwell Science, Oxford, 2000

Paulo Ferrão, Introdução à Gestão Ambiental: A Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos, Ensino da Ciência e Tecnologia, IST PRESS., 1998, ISBN: 972-8469-05-05.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

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

As metodologias de ensino são definidas pelo respectivo grupo de disciplinas de modo a serem coerentes com os objectivos da aprendizagem da unidade curricular. São aqui discutidas as metodologias a aplicar, incluindo métodos experimentais e de simulação, de modo a facilitar a aprendizagem e interligar estas, sempre que possível com a investigação em curso. Estas metodologias são objecto de aprovação pela Comissão Científica do Curso de Doutoramento.

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

Teaching methodologies are defined by the respective group of curricular units in order to be consistent with the learning objectives of each curricular unit. The methodologies to use are discussed here, including experimental and/or simulation methods to facilitate learning and connect these, whenever possible, with the ongoing research. These methodologies are subject to approval by the Scientific Commission of the doctoral program.

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 and 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 (vários 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.

As metodologias de ensino são definidas pelo respectivo grupo de disciplinas de modo a serem coerentes com os objectivos da aprendizagem da unidade curricular incluindo a sua ligação à actividade científica conexas com a tese de doutoramento em curso. São discutidas as técnicas didácticas incluindo métodos experimentais e/ou de simulação, de modo a facilitar a aprendizagem e interligar estas, sempre que possível com a investigação em curso. Estas metodologias são objecto de aprovação pela Comissão Científica do Curso de Doutoramento.

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

Teaching methodologies are set by the respective group of curricular units in order to be consistent with the learning objectives of the curricular unit including its connection to the research activity related with the doctoral thesis in progress. Didactic techniques are discussed including experimental and/or simulation methods to facilitate learning and connect these, whenever possible, with the ongoing research. These methodologies are subject to approval by the Scientific Committee of doctoral program.

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	19	8	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 monitor the academic achievement of the different 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 annual 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	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

IDMEC (LAETA) Instituto de Engenharia Mecânica | Pólo do IST. Laboratório Associado
MARETEC - Centro de Ambiente e Tecnologias Marítimas. Last rating (2007): Very Good.
IN+ (LARSyS)- Center for Innovation, Technology and Policy Research. Laboratório Associado
ICEMS - Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies – last rating (2007) – Very Good
CENTEC- Centro de Engenharia e Tecnologia Naval – last rating (2007) – Very Good:
CCTAE (LAETA) – Center for Aerospace Science and Technology. . Laboratório Associado

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

IDMEC (LAETA) Instituto de Engenharia Mecânica | Pólo do IST. Associated laboratory
MARETEC - Centro de Ambiente e Tecnologias Marítimas. Last rating (2007): Very Good.
IN+ (LARSyS)- Center for Innovation, Technology and Policy Research. Associated laboratory
ICEMS - Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies – last rating (2007) – Very Good
CENTEC- Centro de Engenharia e Tecnologia Naval – last rating (2007) – Very Good:
CCTAE (LAETA) – Center for Aerospace Science and Technology. . Associated laboratory

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.

1443

7.2.3. Outras publicações relevantes.

O número total de publicações apresentado em 7.2.2 representa o número de artigos publicados pelo conjunto dos centros de investigação com os quais os docentes do DEM estão envolvidos. Convém notar que mais de 95% dos membros dos vários centros de investigação são docentes do Departamento de Engenharia Mecânica, com excepção do ICEMS com apenas 25%. Estes dados referem-se aos anos 2008 a 2012.

Para artigos em revistas científicas por centro de investigação e ano tem-se:

IDMEC (LAETA) : 112+119+121+94+96 = 542
MARETEC : 5+9+6+5+8 = 33
IN+ : 10+20+36+63+33 = 162
ICEMS: 130+100+122+ 77+68 = 497
CENTEC : 49+29+13+42+55 = 188
CCTAE: 4+3+5+6+3 = 21

Para outras publicações por centro de investigação tem-se:

IDMEC (LAETA) : 299+362+289+130+284 = 1364
MARETEC : 30+17+30+34+17 = 128
IN+ : 29+71+124+0 + 9 = 233

ICEMS: $127+57+104+10+58 = 356$
 CENTEC : $78+72+96+180+130 = 556$
 CCTAE: $12+12+25+9+3 = 61$

(Relatório actividades IST 2008,2009,2010,2011,2012)

7.2.3. Other relevant publications.

The total number of publications in 7.2.2 corresponds to the total number of publications on the Research centers associated with the Mechanical Engineering Department. One should mention that more than 95% of the members of the research centers are faculty of the Mechanical Engineering Department, with the exception of ICEMS were only 25% belong to the department. This data is available in the several IST activities reports from 2008 to 2012
 The total number of papers in journals published by each research center is (by year):

IDMEC (LAETA) : $112+119+121+94+96 = 542$
 MARETEC : $5+9+6+5+8 = 33$
 IN+ : $10+20+36+63+33 = 162$
 ICEMS: $130+100+122+ 77+68 = 497$
 CENTEC : $49+29+13+42+55 = 188$
 CCTAE: $4+3+5+6+3 = 21$

For other Publications:

IDMEC (LAETA) : $299+362+289+130+284 = 1364$
 MARETEC : $30+17+30+34+17 = 128$
 IN+ : $29+71+124+0 + 9 = 233$
 ICEMS: $127+57+104+10+58 = 356$
 CENTEC : $78+72+96+180+130 = 556$
 CCTAE: $12+12+25+9+3 = 61$

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

A actividade científica desenvolvida nos Institutos e Centros de investigação envolveu os seguintes financiamentos globais em euros (de acordo com o Relatório de Actividades 2008, 2009, 2010, e 2011 do IST):

IDMEC: $2\ 080\ 400 + 3\ 310\ 000 + 1\ 739\ 827 + 3\ 531\ 737$
 MARETEC : $46\ 575 + 764\ 000 + 1\ 348\ 788 + 1\ 521\ 050$
 IN+ : $33\ 750 + 2\ 296\ 379 + 1\ 985\ 325 + 1\ 792\ 298$
 ICEMS: $268\ 125 + 1\ 163\ 000 + 2\ 171\ 117 + 2\ 141\ 550$
 CENTEC : $1\ 283\ 814 + 1\ 427\ 623 + 1\ 123\ 424 + 952\ 731$
 CCTAE: $92\ 000 + 108\ 134 + 121\ 294 + 136\ 495$

E o seguinte número de patentes para os anos 2008, 2009 e 2010 (ver relatórios acima)

IDMEC: $0+9+2$
 IN+ : $0+1+0$
 ICEMS: $8+16+2$

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

The scientific activity developed in the Institutes and Research Centers involved the following global financing (according to the o IST Activities Report 2008, 2009, 2010, and 2011):

IDMEC: $2\ 080\ 400 + 3\ 310\ 000 + 1\ 739\ 827 + 3\ 531\ 737$
 MARETEC : $46\ 575 + 764\ 000 + 1\ 348\ 788 + 1\ 521\ 050$
 IN+ : $33\ 750 + 2\ 296\ 379 + 1\ 985\ 325 + 1\ 792\ 298$
 ICEMS: $268\ 125 + 1\ 163\ 000 + 2\ 171\ 117 + 2\ 141\ 550$
 CENTEC : $1\ 283\ 814 + 1\ 427\ 623 + 1\ 123\ 424 + 952\ 731$
 CCTAE: $92\ 000 + 108\ 134 + 121\ 294 + 136\ 495$

And the following number of patents for years 2008, 2009, 2010 (see above reports)

IDMEC: $0+9+2$
 IN+ : $0+1+0$
 ICEMS: $8+16+2$

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

internacionais.

Os vários centros de investigação tiveram em curso (de acordo com os relatórios de Actividades do IST 2008, 2009, 2010) os seguintes projectos de investigação quer internacionais quer nacionais:

IDMEC: 124 + 92 + 22
MARETEC : 0 + 18 + 20
IN+ : 43 + 28 + 0
ICEMS: 38 + 40 + 34
CENTEC : 21 + 20 + 8
CCTAE: 6 + 4 + 4

Adicionalmente os vários centros organizaram as seguintes conferências (internacionais e nacionais) em 2009 e 2010:

IDMEC: 19 + 11
MARETEC : 0 + 1
IN+ : 4 + 4
ICEMS: 10 + 6
CENTEC : 2 + 1

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

The several research centers had the following number of on going research projects, national and international (according to IST Activities reports of 2008, 2009, 2010):

IDMEC: 124 + 92 + 22
MARETEC : 0 + 18 + 20
IN+ : 43 + 28 + 0
ICEMS: 38 + 40 + 34
CENTEC : 21 + 20 + 8
CCTAE: 6 + 4 + 4

Additionally, these centers organized the following number of national and international conferences in 2009 and 2010:

IDMEC: 19 + 11
MARETEC : 0 + 1
IN+ : 4 + 4
ICEMS: 10 + 6
CENTEC : 2 + 1

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.
Os vários centros de investigação têm um papel importante na prestação de serviços à comunidade. Assim no ano de 2011 foram obtidos os seguintes valores (de acordo com o Relatório de Actividades 2011 do IST – anexos pag. 30,31)
IDMEC (LAETA) : 447 000.00 euros
MARETEC : 259 380.68 euros
ICEMS: 28 600

Alem disso, em Eng^a Mecânica e áreas afins o IST fornece os seguintes cursos de formação avançada:

- *Diploma de Formação Avançada em Energias Renováveis Marítimas*
- *Diploma de Formação Avançada em Avaliação de Riscos, Segurança e Fiabilidade*
- *Diploma de Formação Avançada em Inovação e Engenharia de Produto*
- *Diploma de Formação Avançada em Sistemas Sustentáveis de Energia*
- *Curso de Especialização em Lean Six Sigma Black Belt*

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.
The various research centers have an important role in providing services to the community. In the year 2011 the following values were obtained (see Relatório de Actividades 2011 do IST – anexos pag. 30,31)
IDMEC (LAETA) : 447 000.00 euros
MARETEC : 259 380.68 euros
ICEMS: 28 600

Moreover, IST provides the following advanced training courses in Mechanical Engineering related areas:

- *Marine Renewable Energies*
- *Risks Assessment, Safety and Reliability (DFAARSF)*
- *Technology Management Enterprise (DFAIEP)*
- *Sustainable Energy Systems (DFASSE)*
- *Lean Six Sigma Black Belt*

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 actividades 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 infra-estruturas existentes permitem a prática de actividades culturais, lúdicas e desportivas, as quais assumem um papel importante na vida no 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 associated to the society, contributing to the economic and social development of the country the fields of Engineering, Science and Technology. There is an aim to stimulate the entrepreneurial capacity of students and faculty, favoring the existence of links to companies. Students can participate in a wide range of extracurricular activities sponsored by student's organizations and with the university support. The existing infrastructures allows for cultural activities, recreational and sports, which play an important role in IST life and contribute to a 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 assumes full responsibility for the adequacy of all information provided by their services relating to all degree programs offered 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	11
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

- *Preparação de Doutorados em Engenharia Mecânica com elevada formação científica, num leque alargado de áreas científicas próprias, possibilitando aos seus graduados uma actividade no meio académico ou no meio empresarial, quer em actividades de investigação científica e docência, quer em actividades de desenvolvimento de produtos e serviços inovadores e tecnologicamente avançados.*
- *Muito boa ligação aos Centros de Investigação associados ao IST*
- *Intercâmbios (informais) com outras Universidades/Centros de investigação*
- *Flexibilidade do programa que permite complementar conhecimentos em áreas afins.*
- *Programa bem consolidado, tendo a sua criação sido formalmente estabelecida em 22/03/2000, à semelhança de outros programas de doutoramento do IST.*

8.1.1. Strengths

- *Preparation of highly skilled PhD Mechanical Engineers within a broad range of scientific topics, enabling their graduates to pursue Research and Development activities in both academia and industry, in highly advanced and innovative technological areas.*
- *Very good connection with IST research centers*
- *Informal cooperation with other universities and research centers*
- *The program is flexible allowing the students to take courses in different PhD programs in areas related to mechanical Engineering.*
- *The program is well established, since its formal creation in 22/03/2000, similarly to other PhD programs at IST*

8.1.2. Pontos fracos

- *A parte curricular do programa de doutoramento com 30 ects não é muito compatível com outros programas de doutoramento de universidades portuguesas (60 ects). Isto pode condicionar a mobilidade dos alunos entre os programas de doutoramento.*
- *Não existem muitos protocolos de investigação e desenvolvimento com empresas/indústrias*
- *Não existe formação em ensino e práticas pedagógicas.*

8.1.2. Weaknesses

- *The study plan with 30 ects credits is not very compatible with the study plan of other Portuguese PhD programs (with 60 ects). This may be a constraint on student mobility.*
- *There is not much cooperation for research and development with industry or companies.*
- *Not much lecturing/ pedagogical student training*

8.1.3. Oportunidades

- *Reestruturar a parte curricular do programa.*
- *Estabelecer acordos formais com outras Universidades e Centros de Investigação para promover colaboração científica e mobilidade de estudantes.*
- *Estabelecer contactos e acordos formais com empresas/indústrias nacionais e internacionais de modo a aumentar a colaboração em áreas de Investigação e desenvolvimento.*
- *Aumentar a internacionalização do programa, tentando captar mais alunos internacionais*
- *Introdução da unidade curricular “Ensino e Divulgação Científica” poderá dar um contributo para a formação pedagógica dos alunos.*
- *Participação de investigadores pós doutorais na orientação de alunos.*

8.1.3. Opportunities

- *To change the study plan.*
- *To establish formal agreements with other universities and research centers to promote collaboration and student mobility.*

- *To establish formal agreements with national and international companies/industries in order to foster collaboration in R&D activities*
- *To improve the program international visibility in order to attract foreign students*
- *The course “Science Dissemination and Teaching Skills” may provide the student some pedagogical background.*
- *Participation of Post-Doc researchers as co-advisors of students.*

8.1.4. Constrangimentos

- *A forte redução do número de bolsas atribuídas pela FCT.*
- *A redução do financiamento às Unidades de Investigação irá afectar a atractividade do curso.*
- *Redução do financiamento às universidades é também um problema.*
- *Diminuição das actividades de R&D por parte das empresas nacionais*
- *Restrições impostas à atribuição de bolsas a alunos estrangeiros*
- *Existência de outros programas de doutoramento com o apoio do departamento de Eng^a. Mecânica*

8.1.4. Threats

- *The reduced number of scholarships from FCT.*
- *The reduced funding of the Research Units will affect the attractiveness of the course*
- *The reducing funding of the universities.*
- *Reduced R&D activities from national companies.*
- *Scholarship restrictions for foreign students*
- *Existence of other very closely related PhD programs with the mechanical engineering support*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *Corpo docente de reconhecido mérito científico internacional, com vasta experiencia de investigação de excelência.*
- *Existência de uma comissão científica de 6 professores catedráticos abrangendo as várias áreas científicas do programa.*
- *Existência da Comissão de Acompanhamento de Tese para cada aluno que segue o desenvolvimento de trabalho.*
- *Existência de um coordenador do programa de estudos, que zele pelo bom funcionamento do mesmo.*

8.2.1. Strengths

- *Faculty body with international scientific merit, with large experience in research of excellence.*
- *Scientific committee composed by 6 full professors from different scientific areas.*
- *Existence of the thesis committee for each student that oversees the work progression.*
- *Existence of a program Coordinator.*

8.2.2. Pontos fracos

- *Algumas unidades curriculares com número reduzido de alunos são oferecidas em regime tutorial.*
- *Algumas unidades curriculares por vezes não têm qualquer aluno.*
- *Existência de poucos seminários internos ou seminários de alunos*

8.2.2. Weaknesses

- *Some curricular units with a small number of students will be offered on a tutorial basis.*
- *Some curricular units do not have students at all.*
- *Few internal seminars or student seminars*

8.2.3. Oportunidades

- *Aumento da atractividade deste curso junto de alunos estrangeiros.*
- *Racionalizar a oferta anual de unidades curriculares, podendo existir algumas em anos alternativos*
- *Considerar a substituição de algumas unidades curriculares.*
- *Estabelecer acordos formais com outras universidades para mobilidade de alunos*
- *Considerar a divulgação das Unidades Curriculares deste programa, junto da Indústria*
- *Aumentar o número de seminários apresentados por cientistas/investigadores de outras universidades de referência internacional*

8.2.3. Opportunities

- *Increase of the attractiveness of this course for foreign students.*
- *Reduce the number of Curricular Units offered, alternating it over the years*
- *Consider the substitution of some Curricular Units*
- *To establish formal agreements with other universities for student mobility*

- *To promote the curricular units of this program within industry/companies.*
- *Augment the number of seminars presented by researchers from other international universities of reference*

8.2.4. Constrangimentos

- *Propinas elevadas para alunos sem bolsa*
- *Redução do financiamento das Unidades de Investigação.*
- *Redução do financiamento ao ensino superior*
- *Dificuldade de conseguir financiamento para novos projectos de investigação*

8.2.4. Threats

- *Tuition is high for students without a scholarship*
- *Reduced funding of Research Units.*
- *Reduced funding for universities*
- *Harder to obtain financing for research projects*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- *Existência de laboratórios bem equipados, e de fácil acesso;*
- *Acesso às publicações científicas mais importantes;*
- *Acordos pontuais e/ou informais com outras universidades e centros de investigação nacionais e estrangeiras*

8.3.1. Strengths

- *Existence of laboratory facilities well equipped.*
- *Online access of some of the most important journals.*
- *Good informal relationships with other universities and research centers, national and international.*

8.3.2. Pontos fracos

- *Reduzido apoio de empresas nacionais e/ou estrangeiras.*

8.3.2. Weaknesses

- *Reduced support from national/international companies.*

8.3.3. Oportunidades

- *Possibilidade dos alunos poderem desenvolver trabalho de investigação directamente ligado ao tecido empresarial nacional e estrangeiro em tecnologia de ponta.*
- *Obter apoios para o programa de empresas nacionais ou estrangeiras.*

8.3.3. Opportunities

- *Possibility for the students to develop research work directly with highly technological companies*
- *Obtain support from national/international companies*

8.3.4. Constrangimentos

- *Financiamento para actualização/renovação dos laboratórios existentes*
- *Processo burocrático e lento para aquisição/reparação de equipamentos*
- *Limitação no acesso a publicações "online"*

8.3.4. Threats

- *Financing for update/renew the laboratory facilities*
- *Slow and bureaucratic process for the repair/acquisition of equipment.*
- *Reduction of the online access to journals*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- *Um grande e competente conjunto de professores cobrindo todas as áreas da Engenharia Mecânica.*

- *Corpo docente/investigador com atividade científica de grande qualidade, reconhecida internacionalmente.*
- *Equipa de apoio laboratorial e administrativa de grande valor.*

8.4.1. Strengths

- *A large and competent group of professors covering all areas of Mechanical Engineering.*
- *Group of professors/researchers with scientific activities recognized internationally.*
- *Good quality staff members supporting the running of the program.*

8.4.2. Pontos fracos

- *Idade média do corpo docente é elevada.*
- *Falta a renovação do corpo docente nos últimos 10-15 anos, à semelhança da maioria das Universidades Portuguesas.*
- *Falta de técnicos de laboratório. Os alunos gastam bastante tempo na aprendizagem do manuseamento dos equipamentos.*

8.4.2. Weaknesses

- *Age average of the professors is high.*
- *Faculty renewal has been poor in the last 10-15 years, as well as the renewal in the majority of Portuguese Universities.*
- *There is a need for laboratory technicians. Students spend too much time for self-learning how to operate the laboratory equipment.*

8.4.3. Oportunidades

- *A possibilidade de recrutar os melhores alunos deste Programa de Doutoramento para a renovação do corpo docente das Universidades Portuguesas.*
- *A reforma de alguns professores do departamento poderá possibilitar o recrutamento de professores mais jovens de elevado potencial.*
- *Definição de políticas de contratação a médio/longo prazo.*

8.4.3. Opportunities

- *The possibility for the Portuguese Universities to recruit the best students of this PhD program for faculty renewal in this research area.*
- *The retirement of some professors will enable the possibility of hiring young high quality professors.*
- *Policy definition for hiring professors on a medium/large time frame.*

8.4.4. Constrangimentos

- *Ser difícil a renovação nas Universidades Portuguesas, dada a actual conjuntura sócio-económica.*

8.4.4. Threats

- *The renewal of the faculty in the Portuguese Universities is difficult due to given the current economic situation.*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- *Bons alunos a frequentar o curso.*
- *Boa integração nas Unidades de Investigação e participação em projectos multidisciplinares.*
- *Boa integração dos alunos estrangeiros.*
- *Multiculturalidade.*
- *Espaço de gabinetes para alunos trabalharem.*

8.5.1. Strengths

- *Good students attending the course.*
- *Good integration in the Research Units and participation in multidisciplinary projects.*
- *Good adaptation of international students*
- *Multicultural environment*
- *Office space for students.*

8.5.2. Pontos fracos

- *Número de candidatos tem vindo a reduzir-se.*
- *Horário das unidades curriculares é quase aleatório, podendo existir conflito de horários, o que atrasa o progresso da componente escolar do programa.*

8.5.2. Weaknesses

- *Number of student candidates is reducing.*
- *Course units timetable is almost random, leading to overlapping of class scheduling, which slows the progress of the academic component of the program.*

8.5.3. Oportunidades

- *Contacto com Professores e Investigadores nacionais e estrangeiros, facilitando a integração com a comunidade científica nacional e internacional na área, possibilitando colaboração futura.*
- *Implementar a existência de seminários regulares para os alunos, onde apresentem o seu trabalho e que permita a discussão com os outros alunos.*

8.5.3. Opportunities

- *Contact with national and international Professors and researchers facilitate the integration in this academic field, and will enable future research work collaboration.*
- *Implement a regular student seminar series.*

8.5.4. Constrangimentos

- *Dificuldade em compatibilizar os horários das várias unidades curriculares.*
- *Redução no número de bolsas de doutoramento*

8.5.4. Threats

- *Difficulty in reconciling the schedules of different curricular units*
- *Reduction in the number of scholarships.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- *O IST estabeleceu uma regulamentação geral para todos os programas de doutoramento controlando todos os procedimentos burocráticos necessários para o bom funcionamento do curso.*
- *A existência das "Comissões de Acompanhamento de Tese" e a obrigatoriedade da apresentação pública da proposta de tese, que permite um melhor acompanhamento da evolução dos trabalhos de investigação dos alunos.*

8.6.1. Strengths

- *IST has established general rules for all doctoral programs, overseeing all the bureaucratic procedures necessary for the smooth running of the PhD programs.*
- *The existence of the "Thesis Monitoring Committees " and the mandatory public presentation of the thesis proposal, allows for better monitoring of the students thesis research work.*

8.6.2. Pontos fracos

- *É difícil saber, antes do início do semestre, quantos alunos irão frequentar cada unidade curricular*
- *Não ser possível a introdução dos temas da tese no sistema Fenix do IST.*
- *Não ser possível a divulgação das teses no sistema Fenix do IST.*
- *Existe alguma dificuldade para a Coordenação do curso saber o progresso do aluno.*
- *A apresentação pública das propostas de tese por vezes é feita tardiamente.*
- *O tempo entre a entrega do manuscrito de tese e a sua defesa pública é excessivo.*
- *Processo de análise de candidaturas e sua aceitação/rejeição é bastante burocrático.*
- *Processo de nomeação de Júris é bastante burocrático.*
- *Para alunos estrangeiros é complicado definir a partida um plano de trabalhos.*
- *Por vezes há dificuldade na obtenção de informação solicitada ao corpo docente, nomeadamente para a elaboração deste tipo de relatórios.*

8.6.2. Weaknesses

- *It is difficult to know, before the start of the semester, how many students will attend each curricular unit*

- *It is not possible to introduce the thesis topics in IST Fenix system.*
- *It is not possible to allow thesis dissemination through the IST Fenix system.*
- *It is somewhat difficult for the Coordination of course to know the student's progress.*
- *The public presentation of thesis proposal is sometimes made very late within the program.*
- *There is a long time between the manuscript submission and the Thesis public defense.*
- *The process for analyzing and accept or reject candidates to the program is bureaucratic and heavy*
- *The process of Juris for the thesis defense is bureaucratic and heavy.*
- *The definition "apriori" of the thesis work plan for international students is not very easy.*
- *Sometimes it is difficult to obtain information requested to the professors, for instance, for the elaboration of this type of reports.*

8.6.3. Oportunidades

- *Melhorar o sistema Fenix para os cursos do 3º ciclo.*
- *Planear atempadamente a apresentação pública das propostas de tese.*
- *Agilizar o processo burocrático de aceitar/rejeitar alunos no programa.*
- *Agilizar o processo de definição do plano de trabalhos para os alunos.*
- *Encurtar o prazo entre a entrega da tese e a defesa pública da tese.*

8.6.3. Opportunities

- *To improve Fenix system for PhD programs*
- *To plan the public presentation of thesis proposals*
- *Improve the bureaucratic procedure for the acceptance/rejection of PhD candidates*
- *Improve the procedure to define the PhD work plan for students*
- *To shorten the period between the thesis submission and the public defense.*

8.6.4. Constrangimentos

- *Eventuais constrangimentos que não permitam a melhoria do sistema Fenix.*
- *Regulamento geral dos doutoramentos ser pouco flexível.*

8.6.4. Threats

- *Any constraints that will not allow the improvement of Fenix system.*
- *Some bureaucratic changes may not be possible due to IST PhD programs set of rules.*

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- *Trabalho de investigação de boa qualidade. Boas teses de doutoramento.*
- *Os graduados deste curso de doutoramento possuem preparação para poderem aspirar a empregos em Universidade, Institutos de Investigação e empresas tecnologicamente avançadas, quer nacionais, quer estrangeiras.*

8.7.1. Strengths

- *Quality research work. Good PhD thesis.*
- *Graduates of this doctoral program have the necessary skills to be hired by Universities, Research Institutes and technologically advanced companies, national or international.*

8.7.2. Pontos fracos

- *Poucos graus atribuídos por ano.*
- *Numero de candidatos tem reduzido*

8.7.2. Weaknesses

- *Few PhD degrees awarded per year.*
- *Number of PhD candidates is reducing.*

8.7.3. Oportunidades

- *Cativar os melhores alunos para a renovação da Universidade e Institutos de Investigação.*
- *Criação de rede de contactos com os graduados de modo a permitir colaboração futura.*
- *Publicitação do programa de doutoramento através dos ex-alunos.*
- *Estabelecer protocolos de cooperação com outros programas de doutoramento nacionais e estrangeiros.*

- *Tentar obter junto de empresas financiamento para bolsas de estudos a alunos.*

8.7.3. Opportunities

- *To choose the best students for the renewal of the University and Research Institutes.*
- *To create a network of contacts with graduates to enable future collaboration.*
- *The marketing of the doctoral program through the alumni.*
- *To establish cooperation agreements with other PhD programs, national and international*
- *Try to obtain financing from companies for PhD scholarships*

8.7.4. Constrangimentos

- *Difícil colocação dos graduados no País, devido ao ambiente socioeconómico existente.*
- *Número de bolsa reduzidos.*
- *Propinas altas para alunos sem bolsa*

8.7.4. Threats

- *It is very difficult for the graduates to find a position in the country, due to the existing socio-economic environment.*
- *Few PhD scholarships are available*
- *Tuition is very high for students without scholarship*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

A parte curricular do programa com 30 créditos ects não é muito compatível com outros programas de doutoramento de Universidades Portuguesas (que normalmente têm 60 ects). Isto pode condicionar a mobilidade de alunos entre universidades.

A pouca visibilidade do programa de a nível internacional, face à qualidade da formação oferecida e obtida pelos alunos, que normalmente se traduz na publicação de artigos científicas em revistas de referência.

Existência de outros programas de doutoramento em áreas científicas semelhantes que recrutam candidatos no universo dos alunos de Mestrado de Engenharia Mecânica.

Existem poucas bolsas de doutoramento

9.1.1. Weaknesses

- *The study plan with 30 ects credits is not very compatible with other portuguese PhD programs (that usually have 60 ects). This may have a negative impact on student mobility within Portuguese universities*
- *The program is not well known internationally, although it is a very good level program, with the students obtaining top research results, which can be seen through their publications in scientific journals.*
- *Existence of other PhD programs, in similar scientific areas, that compete for the mechanical engineers master students.*
- *There are few scholarships available*

9.1.2. Proposta de melhoria

- *Alterar a parte curricular do programa de doutoramento.*
- *Estabelecimentos de parcerias/protocolos com outras universidades internacionais, de modo a tornar o programa mais visível.*
- *Divulgar, à semelhança do Mestrado, as teses desenvolvidas no site do IST*
- *Incentivar os alunos e docentes a divulgarem as suas publicações através do repositório do IST*
- *Publicitar o programa nos eventos Científicos organizados por docentes IST.*
- *Tentar obter mais bolsas para o programa.*

9.1.2. Improvement proposal

- *To change the study plan.*
- *To establish cooperation agreements with international universities in order to promote the program*
- *To make the PhD thesis available through the IST site.*
- *To encourage the students and professors to introduce their publications in the IST repository.*
- *To advertise the program in the Conferences and Congresses organized by IST professors.*
- *Try to obtain more PhD scholarships*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- *1 a 2 anos*

9.1.3. Implementation time

- *1 to 2 years*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- *Alta*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- *High*

9.1.5. Indicador de implementação

- *Alteração da parte curricular do curso*
- *Aumento do número de candidatos*
- *Aumento do número de bolsas*

9.1.5. Implementation marker

- *New the study plan*
- *Increase of the number of candidates*
- *Increase of available scholarships*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- *Algumas unidades curriculares com número reduzido de alunos são oferecidas em regime tutorial,*
- *Algumas unidades curriculares não têm alunos.*
- *Horários das unidades curriculares quase aleatórios e por vezes com sobreposições.*
- *Processo de análise de candidaturas é muito burocrático.*
- *Processo de nomeação de Juris é muito burocrático.*
- *O estabelecimento do plano de estudos antes do aluno ser admitido no programa.*
- *O tempo entre a entrega do manuscrito de tese e a sua defesa pública é excessivo.*

9.2.1. Weaknesses

- *Some curricular units with few students are offered on a tutorial basis*
- *Other curricular units have no students.*
- *Ccurricular units' schedule are almost random and sometimes overlapping.*
- *The process of analyzing the applications for PhD students is bureaucratic and heavy.*
- *The process of Jury nomination for the PhD thesis defense is bureaucratic and heavy.*
- *The definition of the thesis work plan before the student is admitted into the program.*
- *The period between the thesis submission and the public defense is large.*

9.2.2. Proposta de melhoria

- *Definir estratégias para tentar cativar mais alunos. Isto permitiria que as unidades curriculares fossem oferecidas todos os anos e em regime presencial.*
- *Tentar efectuar uma melhor coordenação a nível de horários.*
- *Analisar quais as unidades curriculares que têm menos alunos regularmente e considerar a sua oferta em anos lectivos alternados.*
- *Verificar se existe alguma unidade curricular sem alunos em mais do que um ano curricular consecutivo e analisar se se deve ajustar o programa ou se deve ser substituída por outra unidade curricular ou se deve ser anulada.*
- *Tentar alterar os processos burocráticos na selecção das candidaturas.*
- *Tentar alterar o processo burocrático de nomeação de Júrís.*
- *Tentar alterar a definição do plano de trabalhos da tese de doutoramento para depois do aluno ser admitido na parte escolar e permitir a sua definição durante o primeiro semestre/ano do programa.*
- *Encurtar o prazo entre a entrega da tese e a defesa pública da tese.*

9.2.2. Improvement proposal

- *To develop strategies to try to attract more students. This would allow the curricular unit to be offered every year and classroom-based.*

- *To make a better schedules coordination.*
- *Analyze which curricular units have very few students on a regular basis, and based on this to decide whether to offer this curricular unit in alternate school years*
- *For curricular units with no students for more than two consecutive school years, consider adjusting the program, or to substitute it for another one, or to eliminate it from the program.*
- *Try to change the procedure to accept/reject the applications for the PhD program.*
- *Try to change the procedure of nominating Juris for the thesis defense.*
- *Try to set the definition of the students thesis work after he was admitted into the program, and define it during the first semester/year into the program.*
- *To shorten the period between the thesis submission and the public defense.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

- *1 a 3 anos*

9.2.3. Improvement proposal

- *1 to 3 years*

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.2.5. Indicador de implementação

- *Aumento de número de alunos no programa.*
- *Redução do número de unidades curriculares oferecidas em regime tutorial*
- *Número de unidades curriculares oferecidas em anos alternativos.*

9.2.5. Implementation marker

- *The number of students in the program Increased.*
- *The number of curricular units offered on a tutorial based reduced*
- *The number of curricular units offered in alternate school years.*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- *A falta de protocolos e parcerias formais com empresas no âmbito do programa de doutoramento é uma fraqueza do programa na medida que não potencia a realização de doutoramentos em domínio empresarial, facilitando a integração dos graduados do programa nas empresas, e ajudando ao desenvolvimento de actividades de investigação e desenvolvimento nas empresas, potenciando a sua colaboração com o IST.*
- *Ter bolsas financiadas pelas empresas.*
- *Ter laboratórios financiados por empresas.*

9.3.1. Weaknesses

- *The lack of formal cooperation agreements with companies within the scope of the Mechanical Engineers PhD program is a weakness, since it does not foster PhD work development within a company environment. This would enable the better integration of the graduates of the program into the companies, improving their research and development capabilities and improvement the collaboration with IST.*
- *No scholarships financed by companies.*
- *No laboratory equipment financed by companies*

9.3.2. Proposta de melhoria

- *Tentar estabelecer protocolos com empresas Nacionais e Estrangeiras.*
- *Tentar obter financiamento junto das empresas para bolsas de doutoramento.*
- *Tentar obter financiamento das empresas para renovação/reequipamento dos laboratorios existentes e rede informática e/ou de criação de novos laboratórios*
- *Negociar com empresas fornecedoras de software avançado melhores condições para o IST (Ansys, Abaqus, Matlab, Mathematica, Maple, etc.)*

9.3.2. Improvement proposal

- *Try to establish agreements with companies either national or international.*
- *Try to obtain financing from companies for scholarships to the program.*
- *Try to obtain financing from companies for the renewal/renovation of laboratory equipment, and computer network and/or creation of new laboratories.*
- *Negotiate better conditions with advanced software companies like Ansys, Abaqus, Matlab, Mathematica, Maple, etc.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

1-3 anos

9.3.3. Implementation time

- 1 to 3 years

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.3.5. Indicador de implementação

- *Estabelecimentos de protocolos/parcerias*
- *Número de bolsas conseguidas*
- *Financiamento obtido para laboratórios e rede informática*
- *Melhoria de condições contractuais com fornecedores de software avançado.*

9.3.5. Implementation marker

- *Number of establish protocols / partnerships*
- *Obtaining financing for computational/laboratory resources renovation*
- *Number of grants obtained.*
- *Better conditions for advanced software.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- *Renovação do corpo docente*
- *Reforçar a equipa de apoio laboratorial e administrativa*

9.4.1. Weaknesses

- *Faculty renewal*
- *To increase the supporting staff*

9.4.2. Proposta de melhoria

- *Fomentar a contratação de novos docentes nesta área.*
- *Fomentar a contratação de técnicos de laboratório*

9.4.2. Improvement proposal

- *Encourage the hiring of new Professors in Mechanical Engineering.*
- *Encourage hiring of laboratory technicians*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- 1 a 5 anos

9.4.3. Implementation time

- 1 to 5 years

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**High****9.4.5. Indicador de implementação**

- *Número de professores novos contratados nesta área.*
- *Número de técnicos de laboratório*

9.4.5. Implementation marker

- *Number of new hired professors*
- *Number of laboratory technicians*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- *Poucos alunos.*

9.5.1. Weaknesses

- *few students*

9.5.2. Proposta de melhoria

- *Publicitar mais o curso.*
- *Promover encontros regulares informais entre os alunos onde possam discutir e trocar ideias sobre o trabalho que desenvolvem.*
- *Apresentações regulares de seminários pelos alunos sobre o trabalho em curso.*
- *O IST irá implementar o relatório anual das unidades curriculares dos cursos de 3º Ciclo*

9.5.2. Improvement proposal

- *Advertise the program.*
- *Promote regular informal meetings between students where they can discuss and exchange ideas about their work.*
- *Regular seminar presentations by the students on their working progress.*
- *IST will implement the annual report of the curricular unit for 3rd Cycle courses*

9.5.3. Tempo de implementação da medida**1 a 2 anos****9.5.3. Implementation time****1 to 2 years****9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)****Alta****9.5.4. Priority (High, Medium, Low)****High****9.5.5. Indicador de implementação**

- *Número de novos alunos.*
- *Calendarização dos encontros dos alunos*
- *Resultados dos relatórios das unidades curriculares de 3º ciclo*

9.5.5. Implementation marker

- *Number of new students.*
- *Schedule of students meetings*
- *Results of the 3rd cycle curricular unit reports.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- *Horários das unidades curriculares são quase aleatórios.*
- *Análise do processo de aceitação/rejeição de candidaturas burocrático e pesado*
- *Processo de nomeação de júris burocrático e pesado*
- *Definição do plano de trabalho de tese na altura da candidatura é complicado para alunos de outras universidades ou estrangeiros*

9.6.1. Weaknesses

- *Curricular unit's schedule is almost random.*
- *Process for acceptance/rejection of applications for PhD program is bureaucratic and heavy.*
- *Process of Jury nomination is heavy and bureaucratic*
- *The need that the application for PhD thesis work plan is difficult for students coming from other universities or foreign students.*

9.6.2. Proposta de melhoria

- *Tentar compatibilizar os horários das várias unidades curriculares*
- *Tentar agilizar o processo de análise aceitação e rejeição de candidaturas*
- *Tentar agilizar o processo de nomeação de júris.*
- *Tentar agilizar o processo de definição do trabalho de tese*

9.6.2. Improvement proposal

- *Try to match the schedules of several curricular unit*
- *Try to improve the process for analyzing applications for the PhD program.*
- *Try to improve the process of Jury nomination*
- *Try to improve the definition of the thesis work plan.*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- *1 a 3 anos*

9.6.3. Implementation time

- *1 to 3 years*

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.6.5. Indicador de implementação

- *Horários mais compactos.*
- *Novo processo de selecção de alunos*
- *Novo processo de nomeação de júris*
- *Novo processo de definição do trabalho de tese*

9.6.5. Implementation marker

- *Better curricular units' schedule*
- *New selection process for PhD candidates*
- *New process for jury nomination*
- *New process for definition of thesis work plan*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- Fraca divulgação das dissertações/teses*
- Fraca atratividade de estudantes a nível internacional*
- Poucos alunos graduados por ano*
- Flutuações anuais no número de graduados*

9.7.1. Weaknesses

- Weak thesis dissemination*
- Not much international attractiveness*
- Few graduates/year*
- The number of graduates per year is always changing*

9.7.2. Proposta de melhoria

- *Publicitação mais intensa do curso.*
- *Aumento do número de alunos.*
- *Captar financiamento nacional e internacional para patrocinar bolsas para alunos.*
- *Captar financiamento/patrocínio para instituir um prémio para a melhor tese.*

9.7.2. Improvement proposal

- *Program marketing.*
- *Increase the number of students.*
- *Obtain financial support for student scholarships*
- *Obtain financial support for awarding the "Best Thesis" prize*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- *1 a 5 anos*

9.7.3. Implementation time

- *1 to 5 years*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Alta*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- High*

9.7.5. Indicador de implementação

- *Número de novos alunos*
- *Número mais estável de alunos graduados anualmente*

9.7.5. Implementation marker

- *Number of new students*
- *A stable number of graduations per year*

10. Proposta de reestruturação curricular**10.1. Alterações à estrutura curricular**

10.1. Alterações à estrutura curricular**10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

As alterações que se propõem para o ciclo de estudos visam dois objectivos: a melhor compatibilização do programa actual com programas de doutoramento de outras universidades portuguesas, que possuem planos de estudos de unidades curriculares com 60 créditos ECTS, e o enquadramento de trabalhos de investigação em duas unidades curriculares novas que possibilitam a sua creditação, bem como uma mais fácil mobilidade de alunos. Assim o programa passará dos actuais 210 ECTS para 240 ECTS, dos quais 180 correspondem à dissertação de doutoramento. As alterações foram:

2 UCs novas obrigatórias ("Proposta de Tese em Eng^a. Mec^a" e "Sem. DEMEC")

5 UCs novas de opção ("Transmissão Calor Aplicada", "Métodos Computacionais Dinâmica Fluidos", "Gestão Sistemas de Fabrico", "Desenvolvimento Sustentável Energia Ambiente", "Ensino Divulgação Científica")

1 UC foi eliminada ("Economia Ecológica")

1 UC mudou de designação ("Métodos Computacionais" passa a "Métodos Computacionais e Optimização")

10.1.1. Synthesis of the intended changes

The proposed changes to the program consider two main objectives: first the compatibility with other Portuguese university PhD programs, which consider a total of 60 ECTS of curricular units, and second possibility of assigning some ECTS credits to research work through two new curricular units, thus making the mobility of students easier. The present program with 210 ECTS will have then 240 ECTS, were 180 ECTS correspond to the Thesis work. In short, the changes were:

2 new mandatory CU ("Mechanical Engng. Thesis Proposal", "Mechanical PhD programme Seminar").

5 new optional CU ("Applied Heat Transfer", "Computacional Methods for Fluid Dynamics", "Management of Manufacturing Systems", "Sustainable Development, Energy and Environment", "Science Dissemination and Teaching Skills")

1 CU was eliminated ("Ecological Economy")

1 CU changed name ("Computational Methods" changed to "Computational Methods and Optimization").

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida**Mapa Tronco Comum****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia Mecânica

10.1.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.1.2.2. Grau:

Doutor

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

Tronco Comum

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

Common Branch

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*
Controlo, Automação e Informática Industrial/Control, Automation and Industrial Informatics	CAII	0	18
Termofluidos e Tecnologias de Conversão de Energia/Thermofluids and Energy Conversion Technologies	TTCE	0	42
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	0	24
Projecto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	0	18
Mecânica Aplicada e Aeroespacial/Applied Mechanics and Aerospace Engineering	MAA	0	6
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AE	0	18
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	12
Mecânica Estrutural e Computacional/Structural and Computational Mechanics	MEC	0	18
Competências Transversais/Crosscutting skills	CT	24	6
(9 Items)		24	162

10.2. Novo plano de estudos**Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 1º ano**

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:
Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:
Doutor

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

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

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
1º year

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)
Proposta de Tese em Engenharia Mecânica/Mechanical Engineering Thesis Proposal	CT	semestral	420	OT-28;	15	Obrigatória
Seminário do Doutoramento em Engenharia Mecânica/Mechanical Phd Programme Seminar	CT	semestral	252	OT-28;	9	Obrigatória
Dinâmica Computacional/Computational Dynamics	MEC	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Energia e Atmosfera/Energy and Atmosphere	AE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Estruturas Adaptativas/Adaptive Structures	MAA	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Desenvolvimento Sustentável, Energia e Ambiente/Sustainable Development, Energy and Environment	AE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Gestão de Sistemas de Fabrico/Management of Manufacturing Systems	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Materiais Estruturais/Structural Materials	PMME	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Mecânica dos Sólidos Computacional/Computational Solid Mechanics	MEC	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Mecânica Experimental/Experimental Mechanics	PMME	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Métodos Computacionais e Optimização/Computational Methods and Optimization	MEC	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"

Métodos Computacionais para a Dinâmica dos Fluidos/Computational Methods for Fluid Dynamics	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Métodos Quantitativos em Gestão Industrial/Quantitative Methods in Industrial Engineering	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Modelação Teórica em Hidro e Aerodinâmica/Theoretical Modelling in Hydro and Aerodynamics	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Processamento Mecânico de Materiais/Mechanical Processing of Materials	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Processamento Térmico de Materiais/Thermal Processing of Materials	TMGI	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Recursos Energéticos Renováveis/Renewable Energy Resources	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Simulação Computacional de Escoamentos Reativos/Computational Simulation of Reactive Flows	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Sistemas Robóticos Avançados/Advanced Robotic Systems	CAII	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Teoria de Sistemas de Controlo/Control Systems Theory	CAII	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Tópicos Avançados em Controlo/Advanced Control Systems	CAII	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Tópicos Avançados em Mecânica de Fluidos Computacional/Advanced Topics on Computational Fluid Mechanics	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Tópicos Avançados em Modelação Ambiental/Advanced Environmental Modelling	AE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Transmissão de Calor Aplicada/Applied Heat Transfer	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Turbulência/Turbulence	TTCE	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Vibrações Mecânicas/Mechanical Vibrations	PMME	semestral	168	T-28;	6	Opcional - escolher 36 ECTS das UC classificadas como "Opcional"
Opção Livre 1/Free Option 1	OL	semestral	168	T-28;	6	Opcional * - UC de outros doutoramentos ou cursos de 2º e 3º ciclo do IST, com aprov.do coordenador
Opção Livre 2/Free Option 2	OL	semestral	168	T-28;	6	Opcional * - UC de outros doutoramentos ou cursos de 2º e 3º ciclo do IST, com aprov.do coordenador
Ensino e Divulgação Científica/Science Dissemination and Teaching Skills	CT	semestral	168	OT-42;	6	Opcional ** - Inscrição mediante aprovação do coordenador do curso

(29 Items)

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII - Elsa Maria Pires Henriques

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

Elsa Maria Pires Henriques

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:
Professor Associado ou equivalente

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa XIII - José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

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:
Professor Associado ou equivalente

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa XIII - José Carlos Fernandes Pereira

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Fernandes Pereira

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:
Professor Catedrático ou equivalente

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa XIII - Pedro Jorge Martins Coelho

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

Pedro Jorge Martins Coelho

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:

Professor Associado ou equivalente

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

100

10.3.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa XIII - Tiago Morais Delgado Domingos**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Tiago Morais Delgado Domingos

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:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

10.3.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV - Proposta Tese em Engenharia Mecânica/Mechanical Engineering Thesis Proposal**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Proposta Tese em Engenharia Mecânica/Mechanical Engineering Thesis Proposal

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

José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

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

Esta unidade curricular tem como objectivo a preparação, apresentação e discussão da apresentação pública da proposta de tese em Engenharia Mecânica.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To prepare the Thesis proposal for public presentation and discussion.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

O plano de trabalho será definido para cada aluno pelo Orientador e pela Coordenação do Curso.

10.4.1.5. Syllabus:

Each student will have a work plan defined by the Advisor and the Coordination of the Doctoral Program.

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

Os conteúdos programáticos desta UC são definidos pelo plano de trabalhos individualizado para cada aluno, estabelecido pelo orientador e pela Coordenação do Curso. Esse plano de trabalho será feito integrado nos objectivos gerais do trabalho da tese a desenvolver pelo aluno, estando portanto garantida a sua coerência com esses mesmos objectivos.

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

The contents for this CU are established for each student through a work plan defined by the advisor and the Coordination of the Course. This work plan will be made according to the main goals of the research work to develop in the general framework of the thesis objectives, and, consequently the coherence with these objectives will be guaranteed.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC não terá aulas formais. Cada aluno reunirá regularmente com o respectivo orientador para discutir o andamento dos trabalhos. A avaliação será feita através da análise e discussão do “Seminário de apresentação Pública da Proposta de Tese” pela Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT), nomeada para o efeito pela Comissão Científica do curso.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Regular classes will not exist on this CU. Each student will meet regularly with its advisor to discuss the work progress. The evaluation will be made through the public presentation of the “Thesis proposal seminar” and its analysis and discussion with de “Thesis Follow-up Commission” (TFC). This commission is nominated by the Scientific Commission of the PhD program.

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

O acompanhamento regular e continuado por parte dos orientadores sobre o trabalho a desenvolver pelos respectivos alunos é um método que, a nosso ver, é eficaz para se atingir os objectivos da UC. Adicionalmente a nomeação da CAT é um elemento importante para uma aferição e enquadramento do trabalho que se propõe desenvolver, bem como no acompanhamento dos trabalhos de investigação a serem desenvolvidos na tese de doutoramento.

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

The existence of regular meetings of the advisor with its students about the work in progress is a method that will be effective in achieving the goals of the CU. Additionally, the existence of “Thesis Follow-up Commission” is very important for the analysis and discussion of the work that the students intend to pursue, as well as to follow the development of the research work during the thesis work.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

na

Mapa XIV - Seminário do Doutoramento em Engenharia Mecânica/Mechanical Phd Programme Seminar**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Seminário do Doutoramento em Engenharia Mecânica/Mechanical Phd Programme Seminar

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

José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

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

O objectivo desta unidade curricular é permitir aos alunos contactar com tópicos de investigação, desenvolvimento e inovação no domínio da Engenharia Mecânica. Isso será feito através seminários, de visitas ou estágios em Universidades, Laboratórios de Investigação, ou Empresas de I&D, ou ainda na participação em conferências da especialidade.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To introduce and motivate the students to R&D topics and Innovation in Mechanical Engineering. This will be accomplished attending Seminars, visits or short internships in other Universities, research Labs or R&D Companies, or participation in Scientific conferences.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

O plano de trabalho será definido para cada aluno pelo Orientador e pela Coordenação do Curso.

10.4.1.5. Syllabus:

Each student will have a work plan defined by the Advisor and the Coordination of the Doctoral Program.

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

Os conteúdos programáticos desta UC são definidos pelo plano de trabalhos individualizado para cada aluno, estabelecido pelo orientador e pela Comissão Científica do Curso. Esse plano de trabalho será feito de acordo com o objectivo para a UC, estando portanto garantida a sua coerência com esses mesmos objectivos.

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

The contents for this CU are established for each student through a work plan defined by the advisor and the Scientific Commission of the Course. This work plan will be made according to the CU objectives and, consequently the coherence with these objectives will be guaranteed.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC não terá aulas regularmente. Cada aluno reunirá regularmente com o respectivo orientador para discutir o andamento dos trabalhos. A avaliação será feita através da entrega de um relatório sobre todo o trabalho desenvolvido e a sua apresentação pública, perante um Júri constituído pelo menos pelo orientador e Coordenador do Doutoramento.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Regular classes will not exist on this CU. Each student will meet regularly with its advisor to discuss the evolution of the work. The evaluation will be made by submitting a report on all the work developed. This report will be presented in public by the student and will be evaluated by a Jury of at least the advisor and the Coordinator of the PhD program.

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

O acompanhamento regular e continuado por parte dos orientadores sobre o trabalho a desenvolver pelos respectivos alunos é um método que, a nosso ver, é eficaz para se atingir os objectivos da UC.

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

The regular meetings of the advisor with its students about the work in progress is a method that will be effective in achieving the goals of the CU.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

na

Mapa XIV - Ensino e Divulgação Científica/Science Dissemination and Teaching Skills

10.4.1.1. Unidade curricular:

Ensino e Divulgação Científica/Science Dissemination and Teaching Skills

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

José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

10.4.1.4. 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.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

10.4.1.5. 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

10.4.1.5. 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.

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

O conteúdo desta unidade curricular prevê a execução de diversas actividades ligadas à transmissão de conhecimento, nomeadamente à leccionação de aulas, preparação de experiências laboratoriais, correcção de problema testes e exames, apresentação de resultados científicos, que estão directamente ligadas e são coerentes com os objectivos descritos para a unidade curricular.

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

The contents for this CU considers the execution of several tasks related to knowledge transfer, namely related to lecturing, preparation of laboratory experiments, grading homework and exams, scientific presentations, which are directly related and are coherent with the objectives of the curricular unit.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular considera que existem reuniões regulares do aluno com o responsável da unidade curricular na qual o aluno desenvolverá a sua actividade lectiva. Essas reuniões permitirão aferir os conteúdos e modos de actuação por parte do aluno. A avaliação considera o relatório elaborado pelo aluno sobre as actividades desenvolvidas, e sua apresentação e discussão pública perante um júri composto, no mínimo, pelo responsável da unidade curricular e o Coordenador do Curso.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Each student will meet regularly with the Professor responsible for the lecturing activities of the curricular unit where the student will be assigned. These meetings will enable the monitoring of the subjects and activities of the student. The evaluation will consist in the analysis and public discussion of a report submitted by the students about the activities performed and their assessment. This will be done in the presence of a Jury with, at least, the responsible of the curricular unit and the PhD.

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

curricular.

O acompanhamento regular e continuado por parte do responsável da unidade curricular onde o aluno desenvolve a sua aprendizagem é muito importante para garantir que os objectivos da unidade curricular sejam atingidos pelo aluno. Só assim será possível garantir que as competências adquiridas pelo aluno ao longo do trabalho desenvolvido sejam melhoradas e aperfeiçoadas e que consiga de um modo eficaz efectuar transferência de conhecimento e apresentar e/ou divulgar resultados científicos.

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

The regular meetings with the Professor responsible for the curricular unit assigned to the student are very important for the successful achievement of the main objectives of this curricular unit. This methodology will ensure that the student can acquire the necessary skills, that he can improve them, and to successfully be able to lecture, transfer knowledge, and to present scientific results.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

na

Mapa XIV - Desenvolvimento Sustentável, Energia e Ambiente/Sustainable Development, Energy and Environment

10.4.1.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento Sustentável, Energia e Ambiente/Sustainable Development, Energy and Environment

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

Tiago Morais Delgado Domingos

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

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

A disciplina tem por objectivo analisar os impactes ambientais dos sistemas energéticos. A análise será fundamentada na metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), a qual será utilizada para calcular e comparar os impactes ambientais associados a diferentes fontes de energia, em função das tecnologias de conversão utilizadas. Esta análise será contextualizada no panorama actual da procura e oferta de energia.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective consists on analyzing the environmental impacts of energy systems. The analysis will be based on an environmental analysis methodology, LCA-Life Cycle Assessment, which will be used to assess and compare the environmental impacts associated to different energy sources, based on different conversion technologies. This analysis will be made under the current framework of energy supply and demand.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

*Análise dos recursos energéticos.
Análise da procura e utilização de energia.
Conversão de energia e tecnologias limpas.
Avaliação do ciclo de vida: princípios e métodos.
Avaliação do ciclo de vida de processos e sistemas energéticos.
Implicações ambientais dos sistemas energéticos.
Tecnologias energética e ambientalmente eficientes.
Concepção de sistemas energéticos sustentáveis: casos de estudo*

10.4.1.5. Syllabus:

Overall energy resource assessment. Overview of energy use. Sustainability, Energy and clean technologies in context. International efforts and its response issues. LCA principles and tools. Analysis of LCA conducted for different energy conversion technologies. LCA of energy systems, environmental implications of systems integration. Energy supply and use. Energy efficient technologies. Design of sample sustainable energy systems.

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

A disciplina tem por objectivo analisar os impactes ambientais dos sistemas energéticos, fundamentando-se esta análise na metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e contextualizando-se a mesma no panorama actual da procura e oferta de energia. Os conteúdos programáticos são coerentes com estes objectivos, pois para além do ensino da metodologia de ACV e de exemplos do uso da mesma, é abordada a contextualização da situação actual da procura de recursos energéticos e dos sistemas e tecnologias nesta área.

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

This course aims at analyzing environmental impacts of energy systems. This analysis is based on the Life Cycle Assessment (LCA) methodology and is put in the framework of the current panorama of energy demand and supply. The course programme is coherent with this aim because besides teaching the LCA methodology and supplying examples of its use, the current context of the demand for energy resources and the systems and technologies in this area is accounted for.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2 h semanais). As aulas baseiam-se em leituras previamente realizadas pelos alunos, sendo dedicadas à exposição dos conceitos fundamentais e à discussão interactiva com os alunos. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais, usam-se frequentemente casos/exemplos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. A avaliação é realizada através de 4-6 pequenos trabalhos, realizados em grupos e posteriormente discutidos entre o docente e os alunos.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Subjects are taught through theoretical classes (2 h/week). Classes are based on readings previously made by the students and are dedicated to the presentation of fundamental concepts and the interactive discussion with the students. Besides the theoretical framework and conceptual foundations, practical cases and examples of application are frequently used to illustrate problems and challenges to overcome, as well as the potentials and limitations of the methods. Evaluation is made by mini-assignments and/or final assignment. Assessment is carried out in 4-6 mini-projects, in groups, with later discussion between the teacher and the students.

10.4.1.8. 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, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para os aplicar a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*Sustainable Energy - Choosing Among Options, Tester, J. W., Drake, E. M., Golay, M. W., Driscoll, M. J. and Peters, A., 2005, Cambridge, MA: MIT Press, 2005. ISBN: 0262201534;
Introdução à gestão ambiental: A avaliação do ciclo de vida de produtos, Ferrão, P., 1998, Coleção Ensino da Ciência e Tecnologia. Editado pela IST PRESS (219 páginas, 1500 exemplares). ISBN: 972-8469-05-05*

Mapa XIV - Gestão de Sistemas de Fabrico/Management of Manufacturing Systems

10.4.1.1. Unidade curricular:

Gestão de Sistemas de Fabrico/Management of Manufacturing Systems

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

Elsa Maria Pires Henriques

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

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

Disponibilizar um programa avançado para estudantes que pretendam adquirir uma visão crítica aprofundada nos conceitos estruturantes da gestão de sistemas produtivos especialmente orientados para os princípios da Produção Magra (“Lean Manufacturing”) e da Produção Ágil. Entender a competitividade industrial e adquirir competências nas ferramentas e técnicas para (1) a concepção e desenho de sistemas produtivos e para (2) a análise e avaliação inerentes a práticas de optimização e melhoria contínua.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide a specialist program for students wishing to acquire a critical overview of the lean organizations mainly focused on manufacturing and to generate an awareness of the research and advanced studies that have been conducted into selected practice areas. Understanding of principles and concepts of Lean Manufacturing, and acquisition of competences and skills in the tools and techniques that support the design and the continuous improvement of lean manufacturing systems.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Perspectiva histórica da competitividade industrial desde a produção artesanal e produção em massa ao “lean manufacturing”. O que é o “lean manufacturing?” Desperdício e Valor. “Lean thinking” & os pilares do “lean”. Especificação do valor e identificação do cadeia do valor. Mapeamento da cadeia do valor. Sistemas produtivos “pull”. Sincronização do sistema produtivo. Sistemas de controlo Kanban. Normalização do trabalho. Implantações e fabrico celular. Mudança rápida de formatos. Princípios básicos da dinâmica da fábrica. Perfeição e redução da variabilidade. Desempenho e variabilidade. Controlo do processo no posto de trabalho. TPM (Total Productive Maintenance). Implementação do “Lean manufacturing”. Métricas e avaliação. “Lean enterprise”: recursos humanos, tecnologia, processo e gestão. Integração dos princípios “lean”/dimensões de integração na empresa. Sinergias entre “lean” e agilidade.

10.4.1.5. Syllabus:

Historical perspective of industrial competitiveness from craft and mass production to lean. What is lean production? Waste & Value. Lean Thinking & lean pillars. Value specification and identification of the value stream. Value stream mapping. Pull-based systems. Synchronous material flow. Kanban control systems. Standardized work. Layout issues and cellular manufacturing. Quick change over. Basic Factory dynamics. Perfection and variability reduction. Performance and variability. In-station process control. Total Productive Maintenance. Lean manufacturing implementation. Metrics for leanness assessment. Lean enterprise: people, technology, process, and management. Integration of lean principles/dimensions across the entire enterprise. Synergies between lean and agile manufacturing systems.

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

Disponibilizar um programa avançado que permita adquirir uma visão crítica aprofundada nos conceitos estruturantes da gestão de sistemas produtivos orientados para a Produção Magra (“Lean Manufacturing”) e Ágil. Entender a competitividade industrial e adquirir competências nas ferramentas e técnicas para (1) a concepção e desenho de sistemas produtivos e para (2) a análise e avaliação inerentes a práticas de optimização e de melhoria contínua em condições de incerteza.

Assim os conteúdos programáticos incluem: perspectiva histórica da competitividade industrial desde a produção artesanal e produção em massa ao “lean manufacturing”; especificação do valor e mapeamento da cadeia do valor; sistemas produtivos “pull” e sincronização da produção; sistemas de controlo Kanban; TPM (Total Productive Maintenance); princípios da dinâmica da fábrica; perfeição, redução da variabilidade e desempenho; métricas e avaliação; cadeias de abastecimento; sinergias entre “lean” e agilidade.

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

To provide a specialist program for students wishing to acquire a critical overview of the lean organizations mainly focused on manufacturing and to generate an awareness of the research and advanced studies that have been conducted into selected practice areas. Understanding of principles and concepts of Lean Manufacturing, and acquisition of competences and skills in the tools and techniques that support the design and the continuous improvement of lean manufacturing systems

So the UC includes a historical perspective of industrial competitiveness from craft and mass production to lean; value specification and value stream mapping; pull-based systems and synchronous flow; kanban control systems; total

productive maintenance; basic factory dynamics; perfection, variability reduction and performance and variability; in-station process control; metrics for leanness assessment; supply chain management; synergies between lean and agile manufacturing systems

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tendo em conta os objectivos da disciplina, o método de ensino baseia-se em um aula teórica semanal, de 2 horas, sendo esta aula complementada com atendimentos individuais aos alunos para esclarecimento de dúvidas. Nas aulas teóricas são apresentados os fundamentos teóricos e são definidas actividades para os alunos realizarem autonomamente, durante a semana, utilizando as instruções apresentadas. A avaliação é realizada através de um projecto a desenvolver ao longo da disciplina com entregas e discussões parcelares e apresentação final. O projecto é baseado em casos de estudo reais.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Given the objectives of the course, the teaching method is based on a weekly lecture of 2 hours, which is supplemented with individual attendance to students to clarify questions. In the lecture the theoretical and conceptual foundations are presented and activities are set for the students to perform autonomously during the week, using the instructions provided. Students are graded through a work project, spanning the entire time scheduling. The project will have deliverables throughout the course scheduling. A final presentation is due at the end. The project will be based on real industrial cases.

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

Os métodos de ensino e aprendizagem têm em consideração que o programa da disciplina é relativamente diversificado e extenso. Assim, foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente e um conjunto de competências necessárias ao desenho e à gestão avançada de sistema de fabrico, compreendendo a sua dinâmica e assegurando a conformidade com os objectivos da unidade curricular. A ênfase em aprendizagem com recurso a casos reais estimula a capacidade de análise e de estruturação de problemas complexos, estimulando a decisão fundamentada do aluno.

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

The teaching and learning methods have in mind that the programme is relatively diversified and extensive. So, they were organized so that the students can develop a comprehensive knowledge and set of skills to the design and management of advanced manufacturing system, including its dynamics, and ensuring compliance with the objectives of the course. The emphasis on learning by using real cases stimulates the ability of analysing and structuring complex problems, stimulating students informed decisions.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*The machine that changed the world , Womack, Jones, Roos, 1991, Harper Perennial
Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation , Womack, Jones, Roos, 2003, Free Press
Factory Physics , Hoop, Spearman, 2008, McGrawHill
Improving Production with Lean Manufacturing , Santos, Wysk, Torres, 2006, Wiley*

Mapa XIV - Métodos Computacionais e Optimização /Computational Methods and Optimization

10.4.1.1. Unidade curricular:

Métodos Computacionais e Optimização /Computational Methods and Optimization

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

Helder Carriço Rodrigues

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

*José Leonel Monteiro Fernandes
João Miguel da Costa Sousa*

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*José Leonel Monteiro Fernandes
João Miguel da Costa Sousa*

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

Introdução de métodos computacionais para valores próprios, sistemas de equações não lineares, optimização clássica e evolutiva para sistemas de grandes dimensões. Desenvolvimento de programas e aplicações criteriosas de programas comerciais.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Introduction to computational method to solve eigenvalue problems, no-linear systems of equations, classical and evolutionary optimization for large scale systems. Program developments and educated use of commercial programs.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

**O problema generalizado de valores e vectores próprios de matrizes simétricas
Sistemas de Equações Lineares sobredeterminados
Métodos Iterativos na solução de Sistemas de Equações Lineares
Solução de sistemas de equações não-lineares
Optimização
Condições de Optimalidade
Algoritmos de Optimização
Optimização Multiobjectivo
Computação Evolucionária
Optimização Distribuída**

10.4.1.5. Syllabus:

**Generalized eigen values problem for symmetrical matrices.
Over-determined systems of linear equations
Iterative methods to solve linear system of equations
Solutions methods for non-linear system of equations
Optimization
Optimality conditions
Optimization algorithms
Multi-objective optimization
Distributed optimization**

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

Os conteúdos programáticos são formativos, o que está de acordo com os objectivos apresentados. Trata-se ensinar aos alunos conceitos fundamentais de optimização e de métodos computacionais, na utilização destes conceitos no desenvolvimento de algoritmos numéricos e na sua aplicação na resolução de problemas não lineares.

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

The programme contents are formative and of technologically development character, which is in line with the proposed objectives. The course teaches students fundamental concepts of optimization and computational methods, and in the use of these concepts in the development of algorithms for the solution of nonlinear problems.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais). A avaliação consiste em 3 trabalhos de casa (33% cada).

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (2h per week). The evaluation process consists on 3 homeworks (33% each).

10.4.1.8. 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 das potencialidades dos métodos computacionais e de optimização não só como ferramentas importantes em Engenharia Mecânica, mas também noutras áreas da engenharia, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. O processo de avaliação é parte integrante da metodologia de ensino e facilita a obtenção dos objectivos. A execução dos trabalhos de casa é crucial na solidificação dos conhecimentos teóricos adquiridos.

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

The methods of teaching and evaluation are designed so that students can develop a comprehensive understanding of the potential of computational methods and optimization not only as important tools in Mechanical Engineering, but also in other areas of engineering, while ensuring compliance with the objectives of the course. The evaluation process is an integral part of teaching methodology and facilitates the achievement of the objectives. The homeworks are crucial in solidifying the theoretical knowledge obtained.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*Métodos Numéricos, H. Pina, 1995, McGraw-Hill;
Numerical Linear Algebra, Trefethen, L. N. & Bau, D., 1997, SIAM;
Afternotes Goes to Graduate School, , Stewart, G. W., 1998, SIAM;
Nonlinear Programming: Theory and Algorithms. , Bazaraa M.S., Shetty C.M., 1979, Wiley, NY ;
Numerical Optimization, J. Nocedal and S. Wright , 1999, Springer*

Mapa XIV - Transmissão de Calor Aplicada/Applied Heat Transfer

10.4.1.1. Unidade curricular:

Transmissão de Calor Aplicada/Applied Heat Transfer

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

Pedro Jorge Martins Coelho

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

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

Este curso tem como objectivo uma revisão dos conceitos fundamentais de transmissão de calor, a aplicação do método dos volumes finitos à solução numérica de problemas de condução, convecção e radiação e a aplicação da transmissão de calor a algumas áreas relevantes em engenharia e que não são estudadas a nível de graduação. Estas áreas incluem os processos de fusão e solidificação, a transmissão de calor e massa em meios porosos e a transmissão de calor aplicada ao processamento de materiais e a processos de fabrico.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course is aimed at a review of the fundamentals of heat transfer, the application of the finite volume method to heat transfer problems, including conduction, convection and radiation problems, and the study of heat transfer in a few problems of engineering relevance that are not covered at undergraduate level. These include the phase change processes of melting and solidification; the application of basic principles of heat and mass transfer to porous media, including conduction, forced and free convection in porous media; and heat transfer applied to materials processing and manufacturing.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Fundamentos de transmissão de calor: revisão das equações e leis fundamentais. Métodos computacionais em transmissão de calor: aplicação do método dos volumes finitos a problemas de condução, convecção e radiação. Método de discretização, condições de fronteira e algoritmo de solução. Mudança de fase: fusão e solidificação. Formulações simplificada e detalhada e solução numérica. Transmissão de calor em meios porosos: conceitos de equilíbrio e não equilíbrio térmico local, modelo de Darcy, efeitos não-Darcianos, condução de calor, convecção forçada e natural, radiação. Fundamentos de transmissão de calor relevantes no processamento de materiais e processos de fabrico. Fundição, soldadura, corte de metais e não metais, extrusão.

10.4.1.5. Syllabus:

Heat transfer fundamentals: a review of governing equations and basic laws. Computational heat transfer: application of the finite volume method to conduction, convection and radiation problems. Discretization procedure, boundary conditions, and solution algorithm. Phase change: melting and solidification. Simplified and detailed formulations, and numerical solution. Heat transfer in porous media: local thermal equilibrium concept, local non-equilibrium concept, Darcy model, non-Darcy effects, conduction heat transfer, forced and natural convection, radiation. Heat transfer fundamentals relevant to manufacturing and materials processing. System-level thermal phenomena. Metal casting; welding; cutting of metals and nonmetals; extrusion.

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

Os conteúdos programáticos compreendem uma revisão dos conceitos fundamentais de transmissão de calor, a aplicação do método dos volumes finitos à solução numérica de problemas de transmissão de calor e a aplicação desses conceitos e métodos a algumas áreas relevantes em engenharia, tais como processos de mudança de fase, transmissão de calor em meios porosos e no processamento e fabrico de materiais. Deste modo, a unidade curricular permite aos alunos integrar conhecimentos prévios, aplicando-os num novo contexto, e adquirir novos conhecimentos do âmbito da transmissão de calor.

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

The contents of the course comprise the survey of the main concepts of heat transfer, the application of the finite volume method to the solution of heat transfer problems, and the application of those concept and methods to a few areas of engineering relevance, such as phase change, heat transfer in porous media and materials processing and manufacturing. In this way, the curricular unit allows the students to integrate previous knowledge and apply it in a new context, and to acquire new knowledge on the subject of the course.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina compreende duas aulas teóricas semanais de 1 hora cada que funcionam em regime tutorial. A avaliação é constituída por dois trabalhos, um de síntese de um tema do âmbito da disciplina e outro de natureza computacional, com apresentação oral e discussão. A nota é obtida através da média das notas dos trabalhos, da apresentação oral e da discussão (20% trabalho síntese + 40% trabalho computacional + 10% apresentação oral + 30% discussão).

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course comprises two tutorial theoretical lessons (1h each) per week. The assessment method is based on two works, namely the survey of a subject addressed in the course and a computational work, both with oral presentation and discussion. The grade is obtained from a weighted average of the grades of the works, oral presentation and discussion (20% survey work + 40% computational work + 10% oral presentation + 30% discussion).

10.4.1.8. 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 no domínio da unidade curricular. As aulas tutoriais transmitem os fundamentos e as metodologias necessárias para atingir os objectivos da unidade curricular. Os trabalhos ajudam os alunos a aplicarem esses conhecimentos a problemas concretos.

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

The teaching and assessment methodologies were selected to allow the students to develop an abridged knowledge of simulation of turbulent reactive flows. The tutorial lessons provide the fundamentals and the methodologies required to achieve the objectives of the course. The assessment works help the students to apply the theory to practical problems.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*Heat Conduction , D. W. Hahn and M. N. Özisik, 2012, John Wiley & Sons
Convection Heat Transfer , A. Bejan, 2013, Academic Press
Radiative Heat Transfer , M. F. Modest, 2013, Academic Press
Advances in Numerical Heat Transfer , W. J. Minkowycz and E. M. Sparrow, 1997, Taylor & Francis
Computational Methods for Fluid Dynamic , M. Peric and J. H. Ferziger, 2002, Springer-Verlag
Handbook of Heat Transfer , W. M. Rohsenow, J. P. Hartnett and Y. I. Cho (Eds.), 1998, McGraw-Hill
Heat Transfer Handbook , Bejan and A. D. Kraus (Eds.) , 2003, John Wiley & Sons*

Mapa XIV - Métodos Computacionais para a Dinâmica dos Fluidos/Computational Methods for Fluid Dynamics**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Métodos Computacionais para a Dinâmica dos Fluidos/Computational Methods for Fluid Dynamics

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

José Carlos Fernandes Pereira

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

na

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

na

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

O objetivo do curso é dar uma introdução aos métodos computacionais avançados em Dinâmica de Fluidos (CMFD) abrangendo os aspectos de modelação de geometria, geração de malha, a estratégia de solução, e as técnicas de pós-processamento para a quantificação da incerteza. Técnicas de geração de malhas não estruturadas e a conversão de entidades CAD em modelos CMFD. Métodos numéricos para as equações de Navier-Stokes incompressíveis são introduzidos com ênfase em avaliação de precisão, eficiência e robustez em escoamentos em geometrias e Física complexas. A parte final do curso trata da modelação da turbulência e vários exemplos mostram o impacto dos modelos, juntamente com estudos de verificação e validação necessários para confiar nas previsões numéricas.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of the course is to give an introduction to advanced Computational Methods in Fluid Dynamics (CMFD) codes, covering aspects of geometry modeling, grid generation, solution strategy, and post-processing techniques for uncertainty quantification. Unstructured mesh generation techniques and the conversion of CAD entities into CMFD-ready models are presented and numerical methods for the incompressible Navier-Stokes equations are introduced with emphasis on accuracy evaluation, efficiency and robustness regarding complex geometries and flow physics simulation. The final part of the course deals with turbulence modeling and turbulence closures and several examples will show the impact of the modeling assumptions together with Verification and validation studies required to trust the numerical predictions.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à mecânica dos fluidos computacional, e análise de códigos CFD. Modelação da geometria e geração de malhas não estruturadas. Algoritmos de solução para escoamentos incompressíveis estacionários e não estacionários. Malhas adaptativas. Malhas móveis. Métodos de fronteira imersa. Modelos físicos avançados para transferência de calor e multifásicos: "enthalpy-porosity formulation", "variable-domain", "tracking interface and moving boundaries", "Volume of Fluid" (VOF), the "Level Set", "Phase Field". Modelos para a modelação da turbulência. Quantificação da incerteza por métodos não-invasivos.

10.4.1.5. Syllabus:

Introduction to CFD Analysis and CFD Codes. Geometry Modeling and Unstructured Grid Generation. Solution Algorithms for Steady and Unsteady Incompressible Flows. Flow Adaptively, Moving Meshes. Immersed boundary methods. Advanced Physical Models for Heat Transfer, and Multiphase, "enthalpy-porosity formulation" and "variable-domain, tracking interface and moving boundaries" "Volume of Fluid" (VOF) method, the "Level Set" method and the "Phase Field". Advanced Physical Models for turbulence modeling). Uncertainty Quantification by non-intrusive method.

10.4.1.6. 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.

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

Considering the objectives of this the UC, one 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.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalhos ao longo das aulas.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Take home projects.

10.4.1.8. 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.

10.4.1.8. 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.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Computational Fluid Dynamics, J. Chung, 2010, University Press;

Computational Methods for Fluid Dynamics, Joel H. Ferziger and Milovan Peric, 2001, Springer;

Spectral Methods for Uncertainty Quantification: Applications to Computational Fluid Dynamics, O. P. Le Maître, Omar M Knio, 2010, Springer;

Transport phenomena in multiphase systems, Amir Faghri, Yuwen Zhang, 2006, Academic Press