

# ACEF/1314/06982 — 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 Aeroespacial*

**A3. Study programme:**  
*Aerospace Engineering*

**A4. Grau:**  
*Doutor*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):**  
*Despacho 9872/2012, DR n.º 140, 2.ª série, de 20 de julho*

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

**A6. Main scientific area of the study programme:**  
*Aerospace 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):**  
*525*

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

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

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**  
*240*

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

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

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

<sem resposta>

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

*O Programa de Doutoramento tem como objetivo a obtenção de competências para Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) de elevado nível em Engenharia Aeroespacial. Esta formação é obtida através da aprovação num Curso de Estudos Avançados, com um total de créditos compreendido entre 30 e 60 ECTS, a que se segue o desenvolvimento de um trabalho de IDI conducente a uma tese de doutoramento, com a duração típica de 3 anos curriculares.*

*Esta formação destina-se a licenciados (5 anos) e mestres que disponham de competências de base adequadas na área de Engenharia Aeroespacial ou afins.*

**A11. Entry Requirements:**

*IST offer a Doctoral Program in Aerospace Engineering leading to a Doctoral degree. The Ph.D is based in an Advanced Study Course with a total of credits ranging from 30 to 60 ECTS, followed by a RD&I work leading to a PhD thesis, with the typical duration of 3 academic years.*

*This Doctoral Program is offered to all students with a master degree in Aerospace Engineering or in a related area.*

## 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 Aeroespacial*

**A13.1. Study programme:**

*Aerospace 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*
Computadores/Computers	Comp	0	12
Electrónica/Electronics	Electr	0	6
Mecânica Aplicada e Aeroespacial/Applied Mechanics and Aerospace Engineering	MAA	12	18
Mecânica Estrutural e Computacional/Structural and Computational Mechanics	MEC	0	18
Projecto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	0	18
Sistemas, Decisão e Controlo/Systems, Decision and Control	SDC	0	6
Telecomunicações/Telecommunications	Tele	0	6
Termofluidos e Tecnologia de Conversão de Energia/Thermofluids and Energy Conversion Technologies	TTCE	0	18
<b>(8 Items)</b>		<b>12</b>	<b>102</b>

**A14. Plano de estudos****Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 2 semestre**

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

**A14.1. Study programme:**  
*Aerospace 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 / 2 semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1 year / 2 semester*

**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)
Simulação de Voo/Flight Simulation	MAA	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória

Arquitecturas para Computação de Elevado Desempenho/High Performance Computing Architectures	Comp	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Dinâmica Computacional/Computational Dynamics	MEC	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Mecânica dos Sólidos Computacional/Computational Solid Mechanics	MEC	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Optimização Multidisciplinar de Aeronaves/Multidisciplinary Design Optimization	MAA	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Vibrações Mecânicas /Mechanical Vibrations	PMME	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Turbulência/Turbulence	TTCE	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional

(7 Items)

## Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 1 semestre

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

**A14.1. Study programme:**  
*Aerospace 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 / 1 semestre*

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

### 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)
Mecânica Experimental /Experimental Mechanics	PMME	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Métodos Computacionais/Computational Methods	MEC	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Projecto de Circuitos Integrados Testáveis/Ic Design for Testability	Electr	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional

Projecto de Sistemas de Controlo Robusto Multivariável/Design of Robust Multivariable Feedback Control Systems (Drmfcs)	SDC	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Simulação Computacional de Escoamentos Reactivos/Computational Simulation of Reactive Flows	TTCE	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Sistemas de Comunicação por Satélite/Satellite Communication Systems	Tele	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Dinâmica de Voo/Flight Dynamics	MAA	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Computação Reconfigurável/Reconfigurable Computing	Comp	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Dinâmica Espacial/Space Dynamics	MAA	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Estruturas Adaptativas/Adaptive Structures	MAA	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Materiais Estruturais/Structural Materials	PMME	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional
Tópicos Avançados em Mecânica de Fluidos Computacional/Advanced Topics on Computational Fluid Mechanics	TTCE	Semestral	168	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opcional

(12 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)

*Luís Manuel Braga da Costa Campos*

## 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.

*Não aplicável*

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

*Not applicable.*

**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 Tecnico  
(Campus da Alameda)*

*Av. Rovisco Pais  
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:

**Na Secção 1, ponto A10, a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece 0 em vez de "não aplicável"**

**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 num 3º, 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.**

#### A20. Observations:

*In A10, section 1, it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why '0' appears instead of "not applicable".*

*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.*

#### 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 objectivo do programa de Doutoramento de Engenharia Aeroespacial é a formação de investigadores na área de Engenharia Aeroespacial, de alta qualificação e capazes de um trabalho autónomo de investigação vocacionado quer para o ambiente universitário, quer para o ambiente empresarial.*

*Ao frequentar o curso de doutoramento em Engenharia Aeroespacial o aluno de doutoramento poderá, de uma forma eficiente e rápida, adquirir conhecimentos fundamentais avançados na sua área de especialização e afins, permitindo um desenvolvimento consolidado dos trabalhos de investigação conducentes à elaboração da tese. Neste contexto, as disciplinas oferecidas no Curso de Doutoramento serão necessariamente de índole teórica, baseadas sobretudo em trabalho e estudo individual autónomo.*

### 1.1. study programme's generic objectives.

*The aim of the Doctoral Programme in Aerospace Engineering is the training and qualification of researchers in this area, able to perform original research to comply with world class scientific standards and meet relevant industrial and societal needs.*

*The doctoral student in Aerospace Engineering gains deep and advanced knowledge in this area, supported by lecture courses, and demonstrated in an innovative thesis which must advance the state-of-the-art in its subject matter. The lecture courses supporting the doctoral degree are mostly theoretical and based on individual autonomous study, as a background to the doctoral thesis, which must be an significant original contribution of the author as individual to the subject of study.*

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

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

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

*formação permanente.*

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

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

**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 e do Departamentos de Engenharia Mecânica e de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, permanentemente e por meio de anúncios na imprensa durante a época de candidaturas.*

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

*On the web pages of the Instituto Superior Técnico and of the Departments of Mechanical Engineering and of Electrical and Computer Engineering, permanently and through advertisement in the press during the application periods.*

## **2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade**

### **2.1 Organização Interna**

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

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

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

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

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

*Mais adiante serão referidas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes, referindo-se como exemplo*



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

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

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

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

## **2.2. Garantia da Qualidade**

---

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

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

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

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

*It covers IST's 3 large areas of action - Teaching, RD&I, and Technology Transfer activities reaching out to society – establishing the processes of governance, resource management and internationalization as crosscutting areas. The area "Education" provides several quality ensurance processes, among which the Academic Guide, the Tutoring Programme, the QUC (quality assurance sub-system for course units) which include indicators arising from the development of surveys and different studies. It became fully operational for 1st and 2nd cycles and the extension of these two cycles to the 3rd cycle is being analysed.*

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

*A coordenação e gestão do SIQuIST cabe ao Conselho para a Gestão da Qualidade da instituição (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CGQ em quem este delegar essas competências. Compete ao CGQ, no quadro do sistema nacional de acreditação e avaliação, nos termos da lei e no respeito pelas orientações emanadas pelos órgãos do IST, propor e promover os procedimentos relativos à avaliação da qualidade a prosseguir pelo IST no âmbito das atividades de ensino, I&DI, transferência de tecnologia e gestão, bem como analisar o funcionamento do SIQuIST, elaborar relatórios de apreciação e pronunciar-se sobre propostas de medidas de correção que considere adequadas ao bom desempenho e imagem da Instituição.*

*Para além do Presidente do IST integram o CGQ: um membro do Conselho Científico, um docente e um aluno do Conselho Pedagógico, os Coordenadores 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.

*not applicable*

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

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

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

*The Phd Program in Aerospace Engineering was accredited by A3ES in 2010, without any recommendation.*

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

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

#### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
1 Biblioteca/1 Library	929.2
1 Sala de aula/1 Classroom	64.8
1 Oficina para ensino/1 Teaching workshop	50.6
3 Laboratórios exclusivamente para investigação/3 Research Labs	501.0
1 Outras salas/1 Other Rooms	3.4
12 Laboratórios de ensino/12 Teaching Laboratories	965.6
21 Laboratórios para ensino/investigação/21 Teaching/Research Laboratory	1507.8

11 Salas de estudo/11 Study rooms	732.5
2 Salas de informática/2 Computer rooms	71.6

### 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
- plataforma de sugestão de movimento MOOG 6DOF 2000E incluindo computador de controle;/- plataforma de sugestão de movimento MOOG 6DOF 2000E incluindo computador de controle;	1
Osciloscópio Kioto (G5040)/Osciloscópio Kioto (G5040)	1
Multímetro HP (3468A)/Multímetro HP (3468A)	1
Serra de fita na vertical: Scheppach HBS 32 Vario N: 73120000/Serra de fita na vertical: Scheppach HBS 32 Vario N: 73120000	1
Fonte de alimentação Piezo/Fonte de alimentação Piezo	1
Sonómetro B&K 2130/Sonómetro B&K 2130	1
Sonómetro B&K 4156-Falcon/Sonómetro B&K 4156-Falcon	1
Phantom High Speed Camera/Phantom High Speed Camera	1
Equipamento de oficina diverso: torno, fresa, engenho de furar, engenho de corte, calandra, equipamento de soldadura, equipamento de medida, mecânica e eléctrica, diverso./Equipamento de oficina diverso: torno, fresa, engenho de furar, engenho de corte, calandra, equipamento de soldadura, equipamento de medida, mecânica e eléctrica, diverso.	1
Plataforma de Tecnologia de Informação: 11 terminais em rede e 1 sistema de projecção de imagem/Plataforma de Tecnologia de Informação: 11 terminais em rede e 1 sistema de projecção de imagem	1
Osciloscópios, sonómetros, microfones, fonte de ruído, amplificadores, sensores e actuadores piezoeléctricos e computadores/Osciloscópios, sonómetros, microfones, fonte de ruído, amplificadores, sensores e actuadores piezoeléctricos e computadores	1
Medidor Humidade relativa ""K-M""/Medidor Humidade relativa ""K-M""	1
Osciloscópio Digital Tektronix (TDS 360)/Osciloscópio Digital Tektronix (TDS 360)	1
Phase Doppler Anemometer/Phase Doppler Anemometer	1
Túnel Aero-acústico, com velocidade máxima de 60m/s, secção de saída circular com 1.5m de diâmetro. A secção de ensaio dentro de uma câmara anecóica fechada./Túnel Aero-acústico, com velocidade máxima de 60m/s, secção de saída circular com 1.5m de diâmetro. A secção de ensaio dentro de uma câmara anecóica fechada.	1
- cabine de pilotagem Fokker 27./- cabine de pilotagem Fokker 27.	1
- sistema básico de controlo de voo (joystick); /- sistema básico de controlo de voo (joystick);	1
- projector de imagem e sistema de visualização LCD para estudo e implementação do gerador de imagem;/- projector de imagem e sistema de visualização LCD para estudo e implementação do gerador de imagem;	1
módulo de gerção de imagem; módulo de interface para sistema de sugestão de movimento; módulo de controlo e de interface para o piloto);módulo de gerção de imagem; módulo de interface para sistema de sugestão de movimento; módulo de controlo e de interface para o piloto);	1
- 4 computadores (de momento apenas são 3...) e hub de ligação para implementação do simulador de voo de investigação (módulo de simulação de dinâmica de voo; /- 4 computadores (de momento apenas são 3...) e hub de ligação para implementação do simulador de voo de investigação (módulo de simulação de dinâmica de voo;	1
bit synchronizer autónomo;/bit synchronizer autónomo;	1
Micro manómetro (Penning 8 - Edwards)/Micro manómetro (Penning 8 - Edwards)	1
Aeronaves rádio comandas com controlo por visão/Aeronaves rádio comandas com controlo por visão	1
Sistema PIV 3D- Dantec/Sistema PIV 3D- Dantec	1
antenas de telemetria instaláveis em aeronaves e utilizadas na emissão de sinal (algumas estão instaladas em aeronaves)/antenas de telemetria instaláveis em aeronaves e utilizadas na emissão de sinal (algumas estão instaladas em aeronaves)	1
receptores GNSS , alguns capazes de receber sinais nas bandas L1 e L2, capazes de receber sinais SBAS, capazes de gerar e operar com correcção diferencial, em tempo real ou diferido, /receptores GNSS , alguns capazes de receber sinais nas bandas L1 e L2, capazes de receber sinais SBAS, capazes de gerar e operar com correcção diferencial, em tempo real ou diferido,	1
Dois Postos de trabalho com Computadores pessoais, onde se encontram instalados vários programas de projecto aeronáutica, entre os quais:/Dois Postos de trabalho com Computadores pessoais, onde se encontram instalados vários programas de projecto aeronáutica, entre os quais:	1
Software SpaceCAD, para desenho CAD de foguetões, licenciado para o laboratório/Software SpaceCAD, para desenho CAD de foguetões, licenciado para o laboratório	1
postos de trabalho constituídos por fontes de alimentação, geradores de sinais, multímetros, base para circuitos electrónicos, analógicos e digitais, sensores e actuadores diversos e computadores./postos de trabalho constituídos por fontes de alimentação, geradores de sinais, multímetros, base para circuitos electrónicos, analógicos e digitais, sensores e actuadores diversos e	7

computadores.	
Software OrbitXplorer, licenciado para o laboratório/Software OrbitXplorer, licenciado para o laboratório	1
Forno de alta temperatura/Forno de alta temperatura	1
Simulador de Voo de Investigação (SVI) constituído por: /Simulador de Voo de Investigação (SVI) constituído por:	1
Máquina de corte a Fio Quente/Máquina de corte a Fio Quente	1
Máquina de Corte CNC/Máquina de Corte CNC	1
- Programa AAA (2 Licenças) /- Programa AAA (2 Licenças)	1
sensores para medição de diversas grandezas (pressão diferencial e absoluta, deslocamento, posição, temperatura, aceleração, velocidade angular, ângulos de Euler, microdeformações, ...); /sensores para medição de diversas grandezas (pressão diferencial e absoluta, deslocamento, posição, temperatura, aceleração, velocidade angular, ângulos de Euler, microdeformações, ...);	1
Sensores Piezo electrico/Sensores Piezo electrico	4
- Programa PSW with Digital Wind Tunnel (2 Licenças) /- Programa PSW with Digital Wind Tunnel (2 Licenças)	1
- Programa RDS-Professional (2 Licenças)/- Programa RDS-Professional (2 Licenças)	1
sistema de descodificação de dados PCM, compostos por bit synchronizer, PCM decommutator, Time Code Reader;/sistema de descodificação de dados PCM, compostos por bit synchronizer, PCM decommutator, Time Code Reader;	2
Osciloscópio Gold (DSO 1604)/Osciloscópio Gold (DSO 1604)	1
MatLab/Simulink com Toolboxes/MatLab/Simulink com Toolboxes	1
Diversas câmaras vídeo CMOS e CCD, sistemas de aquisição de imagem e de iluminação, incluindo LASER, computadores e software MIL-Lite./Diversas câmaras vídeo CMOS e CCD, sistemas de aquisição de imagem e de iluminação, incluindo LASER, computadores e software MIL-Lite.	1
Multímetro Metex M4650B/Multímetro Metex M4650B	1
Osciloscópio Keyword CS 1025/Osciloscópio Keyword CS 1025	1
Sonómetro 5950/Sonómetro 5950	1
módulos de condicionamento de sinal para diversos tipos de sinal (impedâncias, tensões, correntes, frequência, synchro, termopares, extensómetros resistivos, sinais digitais, ...);/módulos de condicionamento de sinal para diversos tipos de sinal (impedâncias, tensões, correntes, frequência, synchro, termopares, extensómetros resistivos, sinais digitais, ...);	1
Compartimento 3D com sistema activo de controlo de ruído/Compartimento 3D com sistema activo de controlo de ruído	1
Sistema Experimental de Engenharia Concorrente (Software de Design de Sistemas Espaciais)/Sistema Experimental de Engenharia Concorrente (Software de Design de Sistemas Espaciais)	1
Impressora 3D: ZCORP Z510/Impressora 3D: ZCORP Z510	1

## 3.2 Parcerias

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

*Não aplicável*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*Not applicable*

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

*Há grande abertura do IST para a realização de protocolos de cooperação, nomeadamente conducentes a graus duais. O processo de estabelecimento destes protocolos está muito simplificado e desburocratizado, sendo apenas condicionados por critérios de excelência científica.*

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

*The IST is open to establish cooperation protocols namely at the level of dual degrees. The process to follow for the establishment of these protocols is very much simplified and almost free of bureaucracy, being essentially conditioned by scientific excellence criteria.*

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

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

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

*There exist protocols formalizing cooperation between IST and the majority of the other public universities. In addition, several cooperation protocols have been established with international universities. Specific protocols can be (and*

*have been) established with other public and private institutions. There exists tight collaboration between IST and several research institutes, that include LAETA,, INESC-ID, IT and ISR, among others.*

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

*Este tipo de relacionamento baseia-se essencialmente na definição de programas específicos a serem seguidos pelos estudantes envolvidos no âmbito de projectos de investigação conjuntos envolvendo o IST e parceiros empresariais ou outras instituições públicas não universitárias. Há grande flexibilidade na definição do trabalho de investigação a desenvolver, sendo em geral o plano de trabalhos estabelecido em colaboração próxima com os outros parceiros.*

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

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

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

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 - 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 - Fernando José Parracho Lau****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando José Parracho Lau*

**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 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*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Alexandra dos Santos Gonçalves de Aguiar Gomes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Alexandra dos Santos Gonçalves de Aguiar Gomes*

**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 - 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 - 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*

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

**Mapa VIII - André Calado Marta**

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

**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 - 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 - Paulo Jorge Soares Gil**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo Jorge Soares Gil*



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 - António Manuel da Cruz Serra

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*António Manuel da Cruz Serra*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Catedrático ou equivalente*

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

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

Mapa VIII - Luís 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 - Agostinho Rui Alves da Fonseca

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

*Agostinho Rui Alves 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*

**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 - 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 - 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 - 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 - Juha Hans Videman**

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

*Juha Hans Videman*

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

*Instituto Superior Técnico*

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

*Department of Mathematics*

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 - 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):**

*Instituto Superior Técnico*

**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 José Castelo Branco Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António José Castelo Branco Rodrigues*

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

*Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa*

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

*Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores*

**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 - Leonel Augusto Pires Seabra de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Leonel Augusto Pires Seabra 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 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](#)**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**

<b>Nome / Name</b>	<b>Grau / Degree</b>	<b>Área científica / Scientific Area</b>	<b>Regime de tempo / Employment link</b>	<b>Informação/ Information</b>
José Raúl Carreira Azinheira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Braga da Costa Campos	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando José Parracho Lau	Doutor	ENGENHARIA AEROESPACIAL	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Manuel Melo de Sousa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Alexandra dos Santos Gonçalves de Aguiar Gomes	Doutor	ENGENHARIA AEROESPACIAL	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
André Rui Dantas Carvalho	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Afzal Suleman	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Aurélio Lima Araújo	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
André Calado Marta	Doutor	Eng. Aeronáutica e Astronáutica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Jorge Soares Gil	Doutor	ENGENHARIA AEROESPACIAL	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel da Cruz Serra	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Filipe Galvão dos Reis	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Agostinho Rui Alves da Fonseca	Doutor	Engenharia Aeroespacial	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Alberto Cadete Ambrósio	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Jorge Martins Coelho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Relógio Ribeiro	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Helder Carriço Rodrigues	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Juha Hans Videman	Doutor	MATEMÁTICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Carlos Fernandes Pereira	Doutor	ENGENHARIA MECÂNICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Manuel Mendes Maia	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António José Castelo Branco Rodrigues	Doutor	ENG. ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Leonel Augusto Pires Seabra de Sousa	Doutor	ENG. ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

<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

23

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

100

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

21

##### 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)

91,3

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

23

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

100

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

#### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

**4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização**  
*A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico (RADIST)" (Despacho Reitoral n.º 4576/2010, DR 2ª Série, n.º 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se, nomeadamente, sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho). O Conselho Coordenador da Avaliação do Docentes (CCAD) do IST, no exercício das competências previstas no RADIST, elaborou um relatório sobre as avaliações de desempenho dos docentes relativas aos períodos 2004-2007 e 2008-2009 que já foram realizadas. Este relatório que fornece ampla informação sobre as avaliações realizadas, respeitando escrupulosamente o princípio da confidencialidade dos resultados da avaliação de cada docente estabelecido no artigo 30º do RADIST, foi objecto de discussão nos diferentes Órgãos do IST. Em resultado desta discussão, da experiência adquirida nas avaliações anteriores e das audiências sindicais, que foram*

*efectuadas nos termos previstos na lei, foram produzidas actualizações do RADIST que foram aprovadas pelos Órgãos competentes do IST e que publicadas em Diário da República em 2013 (Despacho Reitoral no. 262/2013, DR 2ª Série, 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](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.

*Maria de Lurdes Fonseca Sousa (100%)*

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

*Maria de Lurdes Fonseca Sousa (100%)*

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

*12º Ano de Escolaridade*

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

*12 years schooling*

### 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, Direcção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) eletronicamente.*

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

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

*Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation*

**system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:**

**- The System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;**

**- The System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-20124.**

**This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.**

**Further information available at IST webpage (Staff/Staff Area/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))**

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

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

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

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

## **5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem**

### **5.1. Caracterização dos estudantes**

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

#### **5.1.1.1. Por Género**

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

<b>Género / Gender</b>	<b>%</b>
Masculino / Male	89
Feminino / Female	11

#### **5.1.1.2. Por Idade**

##### **5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age**

<b>Idade / Age</b>	<b>%</b>
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	11
28 e mais anos / 28 years and more	89

#### **5.1.1.3. Por Região de Proveniência**



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

<b>Região de proveniência / Region of origin</b>	<b>%</b>
Norte / North	0
Centro / Centre	11
Lisboa / Lisbon	89
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	0

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

<b>Escolaridade dos pais / Parents</b>	<b>%</b>
Superior / Higher	75
Secundário / Secondary	0
Básico 3 / Basic 3	0
Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	25

**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**

<b>Situação profissional dos pais / Parents</b>	<b>%</b>
Empregados / Employed	44
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	39
Outros / Others	17

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

<b>Ano Curricular / Curricular Year</b>	<b>Número / Number</b>
Doutoramento	9
	<b>9</b>

**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**

	<b>2011/12</b>	<b>2012/13</b>	<b>2013/14</b>
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. *estudantes são apoiados pelos respectivos supervisores científicos na definição das unidades curriculares que integram o respectivo curso de doutoramento.*

*Ao fim de 2 anos de trabalho, os estudantes têm de fazer a apresentação pública de uma proposta de tese, a qual é avaliada por uma comissão de acompanhamento de tese (CAT) nomeada para o efeito. Esta comissão, que inclui o 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 are supported by their supervisors in defining the courses that integrate the curricular part of their doctoral program.*

*After 2 years of work, students must make a public presentation of a thesis proposal, which is evaluated by a monitoring committee thesis (CAT) appointed for this purpose. This committee, which includes the scientific supervisor, gives advice on further work and monitors the progress made by the student.*

*In general, the members of the CAT take part of the jury of the thesis defense.*

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

*Todos os estudantes são acolhidos nas unidades de investigação credenciadas pela FCT e associadas ao DEAEr, onde desenvolvem desde cedo as respectivas actividades de investigação. Nestas unidades são promovidas ações que facilitam a integração dos estudantes, as quais podem passar pela organização de seminários regulares conduzidos por estudantes e a eles dirigidos, pela participação em grupos de leitura, etc.*

*Actividades de carácter lúdico e de socialização são também organizadas, por exemplo, em períodos coincidentes com quadras festivas.*

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

*All students are hosted by research units accredited by FCT and associated to the DEAEr, where they develop their research activities. These units promote actions that facilitate the integration of students, which can pass through the organization of regular seminars, where students are the speakers and also the target audience, participation in reading groups, etc..*

*Ludic and socializing events are also organized, for example, in periods coinciding with festive seasons.*

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

*O Núcleo de Parcerias Empresarias do IST dinamiza as relações com as empresas, o apoio ao empreendedorismo e o desenvolvimento de carreiras dos alunos. Neste âmbito mantém os programas: IST Job Bank (plataforma de emprego); IST Career Sessions (sessões de informação sobre os processos de recrutamento); IST Career Workshops (ações de formação de preparação para o recrutamento para as quais é realizado o concurso de bolsas IST Career Scholarships); IST Career Weeks (semanas de apresentação das empresas divididas por área); AEIST Jobshop (feira e semana de negociação de emprego) IST Summer Internships (estágios de verão em empresas). No fomento ao empreendedorismo destaca-se: a Comunidade IST SPIN-OFF com empresas cujas origens estão ligadas ao IST e o fundo de capital de risco ISTART I promovido pelo IST. Coordena também os múltiplos eventos ligados ao empreendedorismo que ocorrem regularmente no IST e faz a ligação às incubadoras associadas ao IST: Taguspark, Lispolis e Startup Lisboa.*

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

*The Corporate Partnerships Unit of IST seeks to foster the relationship with companies, the support to entrepreneurship and the development of student careers. Thus, it maintains the following programs: IST Job Bank (recruitment platform); IST Career Sessions (information sessions regarding the recruitment processes); IST Career Workshops (training actions for the preparation of recruitment for which the IST Career Scholarships are available); IST Career Weeks (company presentations divided by area); AEIST Jobshop (employment fair and negotiation week) IST Summer Internships (student internships in companies). Regarding fostering entrepreneurship, the following should be pointed out: the IST SPIN-OFF Community with companies whose origins are linked to IST and the venture capital fund ISTART I promoted by IST. It is also responsible for coordinating all the events linked to entrepreneurship that takes place at IST and links it to IST-associated incubators: Taguspark, Lispolis and 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 programa Doutoral em Engenharia Aeroespacial encontra-se estruturado no âmbito da formação de 3º Ciclo de Estudos de Ensino Superior. Pretende-se assim que o futuro Doutorado em Engenharia Aeroespacial possa continuar a desenvolver, aprofundar e aplicar os seus conhecimentos derivados do seu trabalho de investigação, tornando-se uma mais valia importante para as instituições onde decorre a sua actividade.*

*É objetivo do DEAer habilitar os alunos 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.*

#### 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 doctoral programme in Aerospace Engineering is structured as a 3rd Cycle of Studies and its objective is that the future PhD can continue to develop, deepen and apply his/her knowledge gained from the research work, becoming an important asset for the institutions where his work is performed.*

*The DEAer aims to provide the students with the skills necessary for scientific research activities and for independent technological development, of internationally recognized quality, in institutions of higher education, research laboratories, and specialized departments in industry or public services.*

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

*O processo de Bolonha consagrou a implementação de três importantes linhas de actuação no ES: a adopção do modelo de organização em três ciclos; a adopção do sistema de créditos ECTS; a transição de um sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos para um baseado no desenvolvimento de competências. Todos os ciclos de estudo do IST foram adequados a Bolonha no ano lectivo de 2006/2007. Assim, às cargas de trabalho foi alocada uma correspondência ECTS. Para além disso, o IST tem um ensino fortemente baseado em três vectores estruturantes: uma sólida formação em ciências básicas (estruturante sobretudo a nível do 1º ciclo); uma forte componente experimental (estruturante sobretudo a nível do 2º ciclo); uma forte componente de investigação (estruturante sobretudo a nível do 3º ciclo). A implementação e continua melhoria destes três vectores asseguram que o IST garante o cumprimento dos princípios de Bolonha ao mais elevado nível em todos os seus ciclos de estudo.*

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

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

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

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

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

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

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

*A estrutura curricular do plano de estudos prevê 2 semestres de unidades curriculares (30 ECTS) e uma dissertação de duração 2.5 a 4 anos. 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.*

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

*The curricular structure of the study plan includes 2 semesters of curricular units (30 ECTS) and a dissertation that takes 2.5 to 4 years to conclude. The curricular units are structured in order to give a solid specialized background that is the basis of the autonomous and original research to be developed in the dissertation. This work is usually integrated within the research projects of the existing Research Centres. Therefore, students are integrated in a very natural and efficient way in the research centres, since all research work is usually developed in one of them.*

## 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 (0.0)*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular: *Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

### 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 and overview of actuation and sensing for smart structural systems using multifunctional materials. The materi-als 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 bear-ings 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 magnetor-heological fluids;*
- 5. Vibration absorbers;*
- 6. Mistuning;*
- 7. Fiber optics;*
- 8. Control of structures, active and passive vibration control od 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, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.*

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

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

*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 - 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 (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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:**

*Cinemática: 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 constrangimentos. 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 linear materials, Plasticity, implicit and explicit methods, Linear viscoelasticity. Contact problems. Finite deformations, Lagrangean and eulerian finite element formulations. Extensions to hyperelasticity 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 leção 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.**

*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.*

*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.**

*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.*

*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 - 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:**

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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 Sines e Crossland (recorrendo aos invariantes dos tensores), critérios de plano crítico (Findley, etc.), maximização da tensão de corte; em deformações: critérios de plano crítico (maximização das tensões normais ou das tensões de corte, relações com o ângulo de inclinação da fissuração) em energia: critérios de plano crítico, de invariantes e Critérios ASME. MECÂNICA DA FRACTURA Modo misto de fractura; interacção modo I e modo II e interacção modo I e modo III; critérios a utilizar para propagação de fissuras em modo misto. COMPÓSITOS LAMINADOS Aplicação da mecânica da fractura à delaminação de materiais compósitos laminados; mod ...*

**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 metal-lic materials in multiaxial loading; additional hardening; failure criteria. MULTIAXIAL FATIGUE Multiaxial fatigue criteria based on: Stress based: Sines and Crossland criteria (stress invariant methods), critical plane criteria (Findley, etc.), 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 modo II interaction and mode I and mode III interaction; criteria for crack propoagation 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 m ...*

**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:**

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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. Descrever modelos físicos de turbulência, combustão e radiação para fecho das equações de conservação para o campo médio. Descrever 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. Conceitos fundamentais de cinética química. Equação de conservação de uma espécie química. Conceito de escalar conservado. Fracção de mistura. Decomposição de Reynolds e de Favre. Equações de conservação para escoamentos turbulentos.**  
**•Modelos de turbulência. Modelos a zero equações. Modelos a duas equações:  $\overline{u'u'}$  e variantes. Modelos de transporte das tensões de Reynolds. Modelos de simulação dos grandes turbilhões. Simulação numérica directa.**  
**•Chamas de pré-mistura e de difusão. Regimes de combustão. Modelos de combustão para chamas de pré-mistura e de difusão.**  
**•Modelos de formação de poluentes. Mecanismos de formação de NO. Modelo de formação de NO. Mecanismos de formação de fuligem. Modelo de formação e oxidação de fuligem.**

#### 6.2.1.5. Syllabus:

**•Conservation equations for turbulent reactive flows. Fundamentals of chemical kinetics. Transport equation for a chemical species. Conserved scalars. Mixture fraction. Reynolds and Favre averaging. Governing equations for reactive flows.**  
**•Turbulence models. Zero-equation models. Two-equations models:  $\overline{u'u'}$  and variants. Second moment closure models. Large eddy simulation. Direct numerical simulation.**  
**•Premixed and nonpremixed flames. Combustion regimes. Combustion models for premixed and nonpremixed flames.**  
**•Pollutants formation models. Mechanism of NO formation. Model of NO formation. Mechanism of soot formation and oxidation. Model of soot formation and oxidation.**

#### 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. Poinot 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 - Dinâmica Espacial**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dinâmica Espacial*

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

*Paulo Gil (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*Esta disciplina tem como propósito aprofundar conhecimentos adquiridos em cadeiras anteriores relacionados com a análise, predição e controlo da dinâmica de sistemas espaciais, bem como apresentar as metodologias necessárias para a resolução de problemas nesta área e fornecer uma visão integrada dos diversos problemas associados com a dinâmica de um sistema e da sua interligação e interdependência. Após completar esta disciplina com sucesso, deverá ser possível identificar, formular e resolver problemas sofisticados de engenharia relacionados com o voo espacial em diversas vertentes, e desempenhar trabalho de desenvolvimento nas áreas relacionadas com a dinâmica de sistemas espaciais.*

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

*This course has the goal of broadening the knowledge from previous courses related to the analysis, prediction and control of the dynamics of space systems, as well as to present the required methodologies for solving problems in this area and to give an integrated vision of the several problems associated with the system dynamics, their interconnection and interdependency. Upon completion of this course, students should be able to identify, formulate and solve sophisticated engineering problems related to spaceflight in diverse aspects and carry out development work in areas related with the dynamics of space systems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Tópicos avançados de Dinâmica Espacial.*

- 1. Métodos de perturbação em astrodinâmica*
- 2. Métodos numéricos aplicados a mecânica orbital*
- 3. Órbitas especiais em astrodinâmica*
- 4. Optimização de trajetórias espaciais*

5. *Orbitas de satélites em torno da Terra: modelos, métodos e aplicações*
6. *Entrada e descida de sondas em atmosferas planetárias*
7. *Complementos de dinâmica de atitude e controlo em satélites*
8. *Instrumentos Giroscópicos*
9. *Efeito do ambiente espacial no movimento de satélites*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### *Advanced topics of Space Dynamics*

1. *Perturbation methods in astrodynamics*
2. *Numerical methods applied to orbital mechanics*
3. *Special orbits in astrodynamics*
4. *Optimization of space trajectories*
5. *Satellite orbits around the Earth: models, methods and applications*
6. *Entry and descent of probes in planetary atmospheres*
7. *Topics on satellite attitude control and dynamics*
8. *Gyroscopic instruments*
9. *Spacecraft motion and space environment*

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

*Os conteúdos programáticos abrangem tópicos avançados dos temas essenciais da mecânica orbital, obrigatórios para atingir os objectivos da unidade curricular, que permitem um domínio proficiente das problemáticas deste domínio do conhecimento. Ao mesmo tempo que são estudados de modo aprofundado os temas principais, é dada ênfase à capacidade de lidar com os principais desafios que podem surgir neste domínio do conhecimento, e à discussão crítica das abordagens possíveis usualmente utilizadas, sem a qual abordagens criativas e eficazes aos problemas não serão possíveis.*

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

*The syllabus include advanced topics of the main subjects of orbital mechanics, mandatory to achieve the objectives of this curricular unit, allowing for a proficient knowledge of the issues of this domain of knowledge. At the same time that the main topics are comprehensively studied emphasis is given to the ability to deal with the main challenges that can arise in this domain, and to the critical discussion of the possible approaches usually adopted, without whom creative and effective approaches will not be possible.*

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

*As aulas são oferecidas em regime tutorial uma vez que dado o número baixo de alunos (uma vez que se trata de uma disciplina de opção do programa doutoral) e a complexidade da matéria exposta (tópicos avançados) é mais eficiente uma discussão e interacção mais profundas e interactivas que aulas expositivas, com ênfase na discussão crítica dos conteúdos e abordagens aos desafios do domínio do conhecimento. Ao mesmo tempo, esta abordagem abre espaço a um trabalho pessoal realizado pelo aluno mais próximo das condições que ele encontrará profissionalmente.*

*A avaliação é realizada através de uma monografia e respectiva discussão, de um tema relevante seleccionado para uma análise mais profunda, que inclui em geral a resolução de um problema avançado no âmbito do domínio do conhecimento, que põe em prática os conhecimentos adquiridos.*

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

*Classes work in a tutorial regime since the number of students is low (it's an optional course of a small PhD programme) and the complexity of the subject (advanced topics) is more efficient to have discussions and personal interactions than expositive classes, with emphasis on the critical discussion of the subjects and possible approaches to the challenges of this domain of knowledge. At the same time, this approach opens space for personal work closer from real professional conditions.*

*Evaluation é performed through the production of a monograph and its discussion, with an advanced topic as a theme, selected for a deeper analysis, that usually involves solving an advanced problem of this domain of knowledge, and puts into practice the acquire knowledge during the course.*

#### 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 do conhecimento, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim, considera-se essencial que os alunos consigam dominar autonomamente qualquer desafio avançados deste domínio do conhecimento, ou de autonomamente encontrar o caminho para a sua solução. A discussão crítica de métodos avançados e o prosseguimento autónomo do*

*estudo, supervisionado pelo docente, proporciona as condições necessárias para atingir os objectivos.*

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

*Teaching and evaluation methodologies were conceived for the students to develop a broad knowledge about the possibilities in this domain of knowledge, assuring simultaneously conformity with the objectives of the curricular unit. Thus, it is essential that the students become capable of dealing autonomously with any challenge that they can encounter in this domain, or find by themselves the path to the solution of any problem. The critical discussion of advanced methods and self study supervised by the teaching corps provide the necessary conditions to reach the goals.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Modern Astrodynamics, Bond, V. R. & Allman, 1996, Princeton University Press; Satellite Orbits: Models, Methods, and Applications, Montenbruck, O. & Gill, E., 2000, Springer-Verlag; Orbital Mechanics, Chobotov, V. A., 3rd ed., 2002, AIAA Education Series; Spacecraft Attitude Dynamics and Control, Chobotov, V. A., 1991, Krieger Pub. Co., Florida, USA; Spaceflight Dynamics, 2ª ed., Wiesel, W. E., 1997, McGraw-Hill; Introductory Attitude Dynamics, Rimrott, F. P. J., 1989, Springer-Verlag; Optimal Trajectories for Space Navigation, Lawden, D. F., 1963, Butterworths, London; Advances in Space Dynamics 3: Applications in Astronautics, Winter, O. C. & Prado, A. F. B. A. (ed.), 2002, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, S. José dos Campos, Brasil; An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics, Revised Edition, Battin, R. H., 1999, AIAA Education Series*

### 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 (0.0)*

#### 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. 3. Controlo de Condição Análise de vibrações no diagnóstico e prevenção de avarias em máquinas.*

#### 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. 3. Condition Monitoring Vibration analysis in diagnosis and prevention of machine malfunctions.*

**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 - Tópicos de Análise Aplicada e Numérica****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tópicos de Análise Aplicada e Numérica*

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

*Juha Hans Videman (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*Complementar conhecimentos em análise matemática e numérica para a resolução de problemas em equações*

**diferenciais parciais. Implementação computacional.**

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

*To learn complementary mathematical and numerical techniques for problems in partial differential equations. Computational implementation.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Análise matemática e numérica da convergência e aproximação em espaços funcionais (Banach, Sobolev). Métodos e problemas espectrais. Métodos variacionais e métodos de sobreposição. Sistemas de equações diferenciais parciais. Tensores fundamentais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Numerical and mathematical analysis of the convergence and approximation in functional spaces (Banach, Sobolev). Spectral problems and methods. Variational and superposition methods. Systems of partial differential equations. Fundamental tensors.*

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

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

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

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

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

*Trabalhos computacionais/ exame final*

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

*Computational homeworks / Final exam*

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

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

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

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

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Approximation of elliptic boundary-value problems, J P Aubin, 1972, Wiley Interscience; On spectral theory of elliptic operators, Y. Egorov, V. Kondratiev, 1996, Birkhauser; Mathematical theory of elastic and elasto-plastic bodies: an introduction, J. Necas, I. Hlavacek, 1980, Elsevier. Studies in Applied Mechanics*

**Mapa IX - Dinâmica de Voo**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dinâmica de Voo*

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

*José Azinheira (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*Introdução da problemática da modelação do voo atmosférico.*

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

*Introduction to the basic principles of flight dynamics and its modeling*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução; noções de aerodinâmica e propulsão; desempenho; estabilidade estática longitudinal; estabilidade estática lateral; elementos de controlo e manobrabilidade; dinâmica longitudinal; dinâmica lateral; qualidades de voo; caso do helicóptero; da modelação à simulação.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to atmospheric flight; basics of aerodynamic and propulsion; airplane performance; longitudinal static stability; lateral static stability; aircraft control and maneuverability; longitudinal dynamics; lateral dynamics; handling qualities; helicopter case; from modeling to simulation.*

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

*Os conteúdos programáticos abrangem as principais abordagens na área da mecânica de voo. As noções da dinâmica de voo são introduzidas e revisitadas à luz das formulações estabelecidas e de acordo com o estado da arte. São sempre apresentadas variantes e alternativas, em particular é explorada a abordagem numa formulação sistémica, que melhor permite caracterizar o modelo e fornece uma compreensão aprofundada sobre as características, potencialidades e limitações da modelação do movimento de aeronaves em voo atmosférico.*

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

*The program covers the main methods and formulations in the area of flight mechanics. The basic notions of the atmospheric flight are introduced and revisited according to the standard formulations and in agreement with the literature state of the art. Alternative approaches are often proposed and the models are usually taken to a systemic formulation, which allows to better describe the model and enables a deeper understanding of the characteristics, potentialities and limitations of the modeling the motion of aircraft in atmospheric flight.*

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

*As aulas teóricas seguem inicialmente as formulações apresentadas na literatura e são apontadas as ferramentas e características mais relevantes para a análise da dinâmica de voo em casos concretos. A avaliação é essencialmente baseada num estudo de caso que envolve uma componente prática de implementação computacional e a redação de um relatório expondo a estratégia adotada e os resultados alcançados, ilustrando a capacidade de análise crítica do aluno.*

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

*The theoretical classes are initially positive and based on the formulation available in the literature, with a particular stress on the tools and most relevant characteristics in the analysis of the aircraft motion modeling for real cases. The assessment is mostly based on a case study which involves a computer implementation and the writing of a report describing the strategy adopted and the results obtained, illustrating the critical analysis of the student.*

**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, revisitem e comentem conhecimentos de base da mecânica de voo e, por outro lado, alcancem competências para aplicar as metodologias de modelação e análise a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, as problemáticas a considerar são sempre situadas num contexto concreto e são averiguadas as potencialidades e limitações das abordagens escolhidas. A avaliação individual através do texto escrito permite assegurar a boa consolidação das noções e a capacidade do aluno em aplica-las ao seu caso concreto.*



**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, revisit and handle what is assumed as basic knowledge in flight mechanics and, on the other hand, acquire skills to apply the approaches to models in more specific cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. Accordingly, the different approaches are considered within real cases, giving a better insight into the potentialities and limitations of the chosen methods. The individual assessment through a written text enables a good consolidation of the notions and demonstrates the ability of the student to apply them to a case study.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Mechanics of Flight, Warren F. Phillips, 2004, ISBN 0-471-33458-8 Wiley & sons; Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics, Barnes W. McCormick, 1995, ISBN 0-471-57506-2 Wiley & sons*

**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 (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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 technologically 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 - Simulação de Voo

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

**Simulação de Voo**

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

**Agostinho Fonseca (0.0)**

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

**Esta UC é leccionada apenas por um docente.**

**No other Academic Staff is lecturing this UC.**

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

*Com esta disciplina pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos e desenvolvam capacidade de trabalho no domínio da simulação de voo. Neste sentido, esta disciplina sintetiza os conhecimentos contemporâneos no domínio da simulação de voo e aborda todas as fases de desenvolvimento e aplicação de simuladores de voo*

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

*With this discipline the students must acquire knowledge and must develop some capabilities on the flight simulation domain. This discipline synthesises the actual knowledge in the flight simulation domain and all phases related to the development and application of flight simulators are focused.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Perspectiva histórica e classificação de simuladores de voo: treino de procedimentos; simuladores de treino; simuladores de investigação.*

*2. Simulação de voo e a percepção humana: visão; audição; movimento.*

*3. Características básicas de um simulador de voo: modelação da dinâmica da aeronave e da atmosfera; aspectos da simulação em tempo real como constantes de tempo, larguras de banda, processamento e entrada/saída de dados; sistemas distribuídos.*

*4. Arquitectura de um simulador de voo e seus subsistemas: modelo da dinâmica da aeronave; comandos de voo; visualização de informação; geração e projecção de imagem; geração de som; simulação do movimento; controlo do ambiente de simulação.*

*5. Aspectos da concepção, implementação, teste e avaliação de simuladores de voo.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Historical perspective and classification of flight simulators: procedure trainers; training simulators; research simulators.*

*2. Flight simulation and the human perception: vision; audition; motion.*

*3. Basics characteristics of a flight simulator: aircraft dynamics and atmosphere modeling; real-time aspects of simulation as time constants, bandwidths, data input/output and processing; distributed systems.*

*4. Flight simulator and subsystems architecture: aircraft dynamics model; flight controls; data displays; image generation and projection; sound generation; motion simulation; control of the simulation environment.*

*5. Design, implementation, test and evaluation aspects of flight simulators.*

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

*Os objectivos visados com a unidade curricular de Simulação de Voo envolvem essencialmente a aquisição de conhecimentos no domínio da simulação de voo, sendo abordadas todas as fases de desenvolvimento e utilização de simuladores de voo.*

*Nesta unidade curricular é promovido o envolvimento activo dos alunos, pelo que eles deverão investigar e desenvolver um projecto, relacionado com simulação de voo e com o tema da Tese que irão desenvolver.*

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

*The objectives pursued with the Flight Simulation curricular unit essentially involve the acquisition of knowledge in the field of flight simulation, being addressed all phases of the development and application of flight simulators.*

*Involvement active of the students is promoted in this curricular unit, by which they should investigate and develop a project related to flight simulation and with the theme of the Thesis that will develop.*

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

*A metodologia de ensino envolve sessões com os alunos nas quais são abordados os seguintes aspectos: perspectiva histórica e classificação de simuladores de voo; simulação de voo e a percepção humana; características básicas de um simulador de voo; arquitectura de um simulador de voo e seus subsistemas; aspectos da concepção, implementação, avaliação e utilização de simuladores de voo.*

*A avaliação com a realização de um projecto, relacionado com simulação de voo e com o tema da Tese que irão desenvolver.*

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

*The teaching methodology involves sessions with the students in which they are addressed the following aspects: historical perspective and classification of flight simulators; flight simulation and human perception; basic characteristics of a flight simulator; architecture of a flight simulator and its subsystems; aspects of the design, implementation, evaluation and use of flight simulators.*

*Assessment involves the realization of a project, related to flight simulation and with the theme of the Thesis that will develop.*

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

*Nesta unidade curricular, os métodos de ensino e de avaliação baseiam-se na abrangente aquisição de conhecimentos, envolvendo, entre outros aspectos, a aplicação prática de conhecimentos. Desta forma pretende-se fomentar a aquisição de competências para permitam a posterior implementação, desenvolvimento, avaliação e aplicação de soluções.*

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

*In this curriculum unit, the methods of teaching and assessment are based on comprehensive knowledge acquisition, involving, among other aspects, the practical application of knowledge. We intend to promote the acquisition of skills to allow the subsequent implementation, development, assessment and implementation of solutions.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Flight Simulation, 1. J. Rolfe and K. Staples, 1988, Cambridge University Press; Aircraft Control and Simulation, B. Stevens and F. Lewis, 2003, Wiley; Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics, 3. P. Zipfel, 2000, AIAA*

**Mapa IX - Métodos Computacionais e Optimização**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos Computacionais e Optimização*

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

*Helder Carriço Rodrigues (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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 evolutiva para sistemas de grandes dimensões. Desenvolvimento de programas e aplicações criteriosas 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).*

**6.2.1.7. 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 - Vibrações Mecânica****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Vibrações Mecânica*

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

*Nuno Manuel Mendes Maia (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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. Melhoramento 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

*Fundamentos da análise modal. Vibrações determinísticas e aleatórias. Transformada de Fourier. Utilização do conceito de Função de Resposta em Frequência. Caracterização dinâmica de estruturas. Funções de Transferência. Descrições espacial, modal e em resposta.*

##### 2 Identificação Modal

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

##### 3 Modificação Estrutural local

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

##### 4 Modificação Estrutural difusa

*Modificação difusa. Alterações de parâmetros seleccionados. Alteração de parâmetros para melhoramento dos modelos numéricos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1. Introduction

*Modal analysis fundamentals. Deterministic and random vibrations. Fourier transform. Using the Frequency Response Function concept. Dynamic characterisation of structures. Transfer functions. Spatial, Modal and Response descriptions.*

##### 2. Modal Identification

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

##### 3. Local structural modification

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

##### 4. Diffuse structural modification

*Diffuse modification. Selected parameters update. Updating numerical models for improved results. Damage as a change in spatial parameters. 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 leção 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 - 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 Carlos Fernandes Pereira (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

**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.*

**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.**

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

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

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

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

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

*A 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.<sup>a</sup> Zang. , 2006, Springer Verlag ; Numerical Computation of Internal and External Flows Volume 1, 2 , C. Hirsch , 1990, John Wiley & Sons*

**Mapa IX - Sistemas de Comunicação por Satélite**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sistemas de Comunicação por Satélite*

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

*António José Castelo Branco Rodrigues (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*Estudo das técnicas utilizadas em sistemas de Comunicações digitais via satellite incluindo elementos para a análise e projecto de sistemas, esquemas de comunicações digitais avançados e sistemas móvel/satélite e de posicionamento e/ou navegação. Neste curso pretende-se que os estudantes obtenham competências em aspectos que incluem: análise orbital de sistemas via satellite, projecto avançado de ligações, técnicas de comunicações digitais incluindo espalhamento de espectro (SS) para aplicações específicas via satélite e a análise de sistemas móvel/satélite e de*



**navegação/posicionamento futuros. Isto permitirá ao estudante possuir a capacidade de abordar temas de investigação relacionados com satélites, comunicações móveis e móvel/satélite e em geral, sistemas de telecomunicações baseados em técnicas SS ou CDMA.**

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

***Study of the techniques used in present and future digital satellite systems including elements for analysis and system design, advanced digital communication schemes and mobile/satellite and navigation/positioning systems. In this course, we aim at giving a good scientific background in issues that include: orbital analysis of satellite systems, advanced link design, digital communication techniques including spread-spectrum (SS) for specific satellite applications and analysis of future mobile/satellite and navigation/positioning systems. This will give the student mental tools to address working topics related to satellite, mobile and satellite/mobile and in general, telecommunications systems based on SS or CDMA techniques.***

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

***I ? Introdução aos Sistemas de Comunicações via Satélite  
II ? Órbitas dos Satélites  
III ? Análise e Projecto de Ligações via Satélite  
IV ? Técnicas de Comunicações Digitais  
V ? Técnicas de Espalhamento de Espectro para Comunicações via Satélite  
VI ? VSAT e MSAT  
VII ? Sistemas de Navegação e Posicionamento via Satélite  
VIII ? Sistemas Móvel/Satélite  
IX ? Evolução Futura dos Sistemas de Comunicações via Satélite***

#### 6.2.1.5. Syllabus:

***I ? Introduction to Satellite Communication Systems  
II ? Satellite Orbits  
III ? Analysis and Satellite Link Design  
IV ? Digital Communication Techniques  
V ? Spread Spectrum Techniques for Satellite Communications  
VI ? VSAT and MSAT  
VII ? Satellite Navigation and Positioning Systems  
VIII ? Mobile/Satellite Systems  
IX ? Future Evolution of Satellite Communication Systems***

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

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

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

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

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

***A avaliação incluirá um exame (50%) e um projecto (50%).***

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

***The evaluation will comprise an exam (50%) and a project (50%).***

#### 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:

*Digital Satellite Communications, Tri Ha , 1990, McGraw-Hill; Satellite Communication Systems, G. Maral, M. Bousquet, 2002, John Wiley; Understanding GPs, Principles and Applications, Elliot Kaplan, 2006, Artech House; The Satellite Communication Applications Handbook, B. Elbert, 1997, Artech House; VSAT Networks, G. Maral, 2003, John Wiley; Satellite Systems for Personal and Broadband communications, E. Lutz, M. Werner, A. Jahn, 2000, Springer-Verlag*

### Mapa IX - Computação Reconfigurável

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Computação Reconfigurável*

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

*Prof. João Miranda Lemos (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*O objectivo desta cadeira é o de ensinar os conceitos principais, as arquitecturas, as plataformas hardware e os sistemas software de suporte da Computação Reconfigurável. Serão também revistas as principais áreas de aplicação. A Computação Reconfigurável consiste na utilização de hardware que pode ser (re)configurado, estatica ou dinamicamente, para concretizar sistemas dedicados. Ao adaptarem directamente o hardware aos requisitos de cada algoritmo, este tipo de sistemas permite conseguir desempenhos superiores aos dos processadores convencionais para um conjunto significativo de aplicações. Os sistemas reconfiguráveis são importantes, não só pelos ganhos de desempenho, mas também pela possibilidade de serem rapidamente actualizados e/ou reparados sem necessidade de substituição física.*

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

*The objective of this course is to present the major concepts, architectures, hardware platforms and software support systems for reconfigurable computing (RC), and to survey a wide range of successful applications. Reconfigurable computing (RC) involves the use of reconfigurable hardware for computing purposes. Reconfigurable devices, such as field-programmable gate-arrays (FPGAs) can be (re)configured, even in the middle of a computation, to implement specific hardware designs. By directly adapting the hardware to the needs of a given algorithm, RC systems are able to outperform conventional processor solutions for a wide variety of applications. Reconfigurable computing architectures are important, not only for significant improvements in performance, but also as a way to quickly update system capabilities without the need to physically replace the hardware and software.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *História: sistemas de computação reconfigurável e dispositivos de lógica programável.*
- *Tecnologias de Agregados Lógicos Programáveis (FPGA). Aritmética em FPGAs.*
- *Arquitecturas de computação reconfigurável. Arquitecturas a nível de sistema. Unidades lógicas de granularidade fina e unidades funcionais de granularidade grossa; interligações reconfiguráveis.*
- *Modos de reconfiguração: estático e dinâmico; dispositivos com multicontextos; reconfiguração parcial.*
- *Reconfiguração para recuperação ou reparação autónomas.*
- *Metodologias de projecto: especificações comportamentais; co-projecto hardware/software; mapeamento lógico e síntese das unidades de dados.*
- *Técnicas de partição temporal e virtualização de hardware.*
- *Sistemas num unico circuito programável: integração de hardware, software e de periféricos num único dispositivo; soluções actuais.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- *History: reconfigurable computing (RC) systems and programmable devices.*
- *Field-programmable gate-array (FPGA) technologies. FPGA arithmetic.*
- *RC Architectures. System-level architectures. Reconfigurable fabric: fine-grained and coarse-grained functional units; interconnects. Architectural trends: coarse-grained fabrics; heterogeneous functions; soft-cores.*

- *Reconfiguration Modes: static vs. dynamic; multi-context devices; dynamic and partial reconfiguration.*
- *Reconfigurability for autonomous recovery and repair.*
- *Design methods for RC: behavioural specifications; hardware/software codesign; logic and datapath mapping.*
- *Temporal partitioning techniques and hardware virtualization.*
- *System on a programmable chip: integration of hardware, software and peripherals on one programmable chip; current usable solutions.*

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

*O objectivo desta cadeira é o de ensinar os conceitos principais, as arquitecturas, as plataformas hardware e os sistemas software de suporte da Computação Reconfigurável, e o de estudar as principais áreas de aplicação. Neste sentido, os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos, tecnologias e aplicações desta área, cobrindo nomeadamente, a evolução dos sistemas de computação reconfigurável e dos dispositivos de lógica programável, as arquitecturas de computação reconfigurável mais relevantes, os modos de reconfiguração, as metodologias de projecto, exemplos de aplicação importantes em áreas variadas, as tecnologias emergentes e tendências de evolução futura.*

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

*The objective of this course is to present the major concepts, architectures, hardware platforms and software support systems for reconfigurable computing (RC), and to survey a wide range of successful applications. To achieve this objective, the syllabus covers the key topics, technologies and applications in this area, namely, the evolution of reconfigurable computing systems and of programmable hardware devices, the most relevant RC architectures, the reconfiguration modes available, the design methods for RC, applications examples from a number of application areas, emerging directions and future trends.*

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

*As aulas são leccionadas com base em apresentações de artigos técnicos e científicos sobre os tópicos definidos no programa, seguidas de discussão. As aulas são complementadas com auto-aprendizagem por parte dos alunos. Cada aluno escolhe uma área de aplicação da computação reconfigurável, de acordo com os seus interesses científicos, faz um relatório de revisão dos tópicos e aplicações mais significativos nessa área e faz uma apresentação sobre esse seu trabalho. Cada aluno faz também um projecto final. A avaliação considera as apresentações individuais realizadas e o projecto final de pesquisa.*

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

*The theoretical classes are based on presentations of technical and scientific papers on the topics defined in the course program, followed by discussion. Classes are complemented by self-learning by the students. Each student chooses an area of application of reconfigurable computing, according to his scientific interests, does a review report on the most significant topics and applications in this area and makes a presentation on this work. Each student also makes a final project. The evaluation considers the individual presentation works and the final research project.*

#### 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 na área da computação reconfigurável, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Tratando-se de uma UC do programa de Doutoramento, encoraja-se a discussão científica e o desenvolvimento de trabalho de pesquisa. Tratando-se de uma área científica com aplicação em domínios muito variados, como por exemplo, processamento digital de sinal, sistemas aeroespaciais, computação de alto desempenho, e aplicações não-numéricas, entre outras, encoraja-se também o desenvolvimento de trabalho de investigação individual em áreas de aplicação específicas.*

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

*The teaching methodology and assessment are defined so that students can develop a comprehensive knowledge of the potential in the area of reconfigurable computing, while ensuring compliance with the objectives of the course. Being a course of the doctoral program, scientific discussion and research are encouraged. Being a scientific area with applications in very different domains, e.g., digital signal processing, aerospace systems, high performance computing, and non-numerical applications, among others, the development of individual research work in a specific application area is also encouraged.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Reconfigurable Computing. A Survey of Systems and Software, Vol.34, Issue 2, June, pp171-210, Katherine Compton, Scott Hauck, 2002, ACM Computing Surveys (CSUR); Reconfigurable Computing: Architectures and Design Methods, Vol. 152, No. 2, March, pp 193-207, T. J. Todman, G. a. Constantinides, S. J. E. Wilton, O. Mencer, W. luk, P.Y. K. cheung, 2005, IEE Proc.-Comput. Digit. Tech.; The Density Advantage of Configurable Computing, Vol. 33, No 4, April, pp. 41-49,*

A. DeHon, 2000, *IEEE Computer*; *FPGAs vs. CPUs: Trends in Peak Floating-point Performance*, pp. 171-180, K. Underwood, 2004, *FPGA'04: Proceedings of the 2004 ACM/SIGDA 12th International Symposium on Field Programmable Gate Arrays*

## Mapa IX - Arquitecturas para Computação de Elevado Desempenho

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Arquitecturas para Computação de Elevado Desempenho*

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

*Leonel Augusto Pires Seabra de Sousa (0.0)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*Trata-se de uma disciplina avançada sobre arquitectura de computadores, focada na análise quantitativa das técnicas actualmente utilizadas para projectar sistemas com múltiplos processadores. Pretende-se dar um conhecimento profundo e detalhado dos aspectos e desafios de investigação que se colocam no projecto e implementação dos sistemas modernos para computação paralela, ao nível da arquitectura e dos modelos de programação.*

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

*The main goal of this course is to teach advanced topics on computer architectures, centered in the quantitative analysis of techniques for the design of multi-processor systems. It provides deep and detailed information about the main aspects and research challenges for the design and implementation of multi-processor systems for parallel computing, both at the architecture and programming levels.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A disciplina centra-se no estado da arte em arquitectura de computadores e na discussão dos principais desafios de investigação para o desenvolvimento de sistemas de computação eficientes. Os principais tópicos cobertos pelo programa são: 1. Superpipelining: os limites desta solução em termos da melhoria do desempenho dos processadores. 2. Modelos de programação para arquitecturas paralelas por troca de mensagens e memória partilhada. 3. Multithreading, em hardware e software, para explorar o paralelismo em processadores super-escalares e em multi-processadores. 4. Coerência e consistência de memória; modelos relaxados de consistência de memória. 5. Memória transaccional: software e hardware. 6. Arquitectura de sistemas multi-core com memória partilhada; estudo dos casos dos processadores multicore da INTEL e da AMD. 7. Arquitectura de sistemas multicore com memória distribuída; estudo de caso do processador multicore Larrabee da INTEL.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*The course is centered in the state of the art in computer architectures and in the discussion of the main research challenges for developing efficient computing systems. The main topics covered by this program are: 1. Superpipelining: the limits of this approach for the efficiency improvement of processors. 2. Parallel programming models and architectures based on message passing and shared memory. 3. Multi-threading, in hardware and software, for exploiting parallelism in super-scalar processors and in multi-processors. 4. Memory Coherence and Consistency; memory consistency relaxed model. 5. Transactional Memory: hardware and software techniques. 6. Shared memory multi-core architectures: the study of the cases of INTEL and AMD architectures. 7. Distributed memory multi-core architectures: case study of the Larrabee INTEL architecture.*

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

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

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

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

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

*Avaliação contínua: 1) um trabalho de investigação, teórico ou experimental, sobre um dos tópicos da disciplina; apresentação oral do trabalho, nas aulas, para os colegas; 3) escrita de um artigo que, dependendo da qualidade, pode ser submetido para publicação numa conferência internacional.*

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

*Continuous Grading System: 1) a research work on a topic of the course, which can include experimental work or a more theoretical work; 2) oral presentation of the work the class colleagues; 3) writing a paper that, depending of the quality, can be submitted to an international conference.*

**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:**

*Computer Architecture: A Quantitative Approach, J. Henessy and D. Patterson , 2006, 4ª edição, Morgan Kaufmann; Anoop Gupta, Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach, David Culler, J.P. Singh, 1998, Morgan Kaufmann*

**Mapa IX - Optimização Multidisciplinar de Aeronaves****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Optimização Multidisciplinar de Aeronaves*

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

*André Calado Marta (28)*

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

*Esta UC é leccionada apenas por um docente.*

*No other Academic Staff is lecturing this UC.*

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

*Esta cadeira aborda os métodos de projecto óptimo multidisciplinar (MDO), proporcionando uma visão integradora em sistemas complexos onde diversas áreas, tais como aerodinâmica, estruturas, propulsão, estabilidade e controlo, emissões e ruído, e custo, competem entre si na solução óptima de um projecto aeroespacial.*

*Pretende-se que os alunos desenvolvam competências na:*

- *Identificação das diversas disciplinas envolvidas num projecto;*
- *Seleção das ferramentas de análise para cada disciplina;*
- *Utilização de técnicas de optimização clássicas e novas técnicas multidisciplinares;*
- *Definição matemática de problemas de optimização (variáveis de projecto, funções objectivo e constrangimentos);*
- *Seleção de métodos de optimização adequados;*
- *Seleção do tipo de acoplamento multidisciplinar e de decomposição adequada;*
- *Resolução numérica de problemas de MDO.*

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

*This course covers the methods in multidisciplinary design optimization (MDO), providing an integrated view of complex systems where several domains, such as aerodynamics, structures, propulsion, stability and control, emissions and noise, and cost, compete against each other for the optimal solution in an aerospace design.*

*The students are expected to develop the following skills:*

- *Identification of the different disciplines involved in a design;*
- *Selection of analysis tools for each discipline;*
- *Use of classical optimization techniques and new multidisciplinary techniques;*

- *Mathematical definition of optimization problems (design variables, objective function and constraints);*
- *Selection of appropriate optimization methods;*
- *Selection of the appropriate multidisciplinary coupling type and decomposition approach;*
- *Numerical solution of MDO problems.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### 1. *Introdução ao projecto óptimo multidisciplinar*

- (a) *Perspectiva histórica*
- (b) *Terminologia, definição e classificação de problemas de optimização*

##### 2. *Revisão de optimização clássica*

- (a) *Optimização 1-D e multi-variável*
- (b) *Optimização baseada em gradientes*
- (c) *Optimização com constrangimentos*
- (d) *Métodos de análise de sensibilidade*
- (e) *Optimização sem gradientes*

##### 3. *Estratégias de projecto óptimo multidisciplinar*

- (a) *Abordagem all-in-one*
- (b) *Abordagem baseada em decomposição*

##### 4. *Introdução a arquiteturas MDO*

- (a) *Optimização sequencial*
- (b) *Optimização monolítica (AAO, MDF, IDF)*
- (c) *Optimização bi-nível (CO, CSSO, BLISS, ATC)*

##### 5. *Arquiteturas MDO - Optimização monolítica MDF*

- (a) *Acoplamento dos módulos de análise*
- (b) *Formulação como optimização clássica*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1. *Introduction to multidisciplinary design optimization*

- (a) *Historical perspective*
- (b) *Terminology, definition and classification of optimization problems*

##### 2. *Review of classical optimization*

- (a) *1-D and multi-variable optimization*
- (b) *Gradient-based optimization*
- (c) *Constrained optimization*
- (d) *Sensitivity analysis methods*
- (e) *Gradient-free optimization*

##### 3. *Strategies of multidisciplinary design optimization*

- (a) *All-in-one approach*
- (b) *Decomposition-based approach*

##### 4. *Introduction to MDO architectures*

- (a) *Sequential optimization*
- (b) *Monolithic optimization (AAO, MDF, IDF)*
- (c) *Bi-level optimization (CO, CSSO, BLISS, ATC)*

##### 5. *MDO architectures - Multidisciplinary Feasible MDF*

- (a) *Coupling of analysis modules*
- (b) *Formulation as classical optimization*
- (c) *Convergence and computational cost*

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

*paradigma do problema de optimização multidisciplinar.*

*É inicialmente feita a introdução ao tema de optimização clássica onde, de forma abrangente, os mais comuns algoritmos de optimização são revistos, desde métodos determinísticos a métodos heurísticos.*

*Somente depois são introduzidos os conceitos específicos, onde é discutida a necessidade da abordagem multidisciplinar, e a evolução formal do projecto óptimo multidisciplinar. São detalhadamente estudadas diferentes formulações de arquiteturas de optimização multidisciplinar.*

*Assim, o aluno irá desenvolver competências na resolução de problemas multidisciplinares, incluindo identificação das disciplinas envolvidas; selecção das respectivas ferramentas de análise; formulação matemática de problema; selecção de algoritmos de optimização adequados; selecção do tipo de acoplamento multidisciplinar e decomposição adequados; e resolução numérica do problema.*

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

*optimization problems.*

*Firstly, an introduction to classic optimization is done where, in broad view, the most common optimization algorithms are reviewed, from deterministic to heuristic methods.*

*Only after, the specific concepts are introduced, where the need for multidisciplinary approaches is discussed, and the*

*formal evolution of multidisciplinary design optimization is studied. The different multidisciplinary architecture formulations are then studied in detail.*

*This way, the student will develop skills in the solution of multidisciplinary problems, including identification of disciplines present; selection of corresponding analysis tools; formulation of mathematical problem; selection of appropriate optimization algorithms; selection of appropriate multidisciplinary coupling type and problem decomposition ; and numerical problem solution.*

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

*A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais), nas quais os tópicos dos conteúdos programáticos são abordados. Estas aulas são apoiadas em apresentações multimédia das notas desenvolvidas para a UC, promovendo-se a discussão entre todos os presentes. Durante essas discussões, recorre-se ao quadro para clarificação de alguns aspectos apresentados ou para concretizar pontos de discussão levantados pelos alunos. Para complementar os fundamentos teóricos, são ilustrados inúmeros exemplos de aplicação.*

*Excepcionalmente são convidadas personalidades que desenvolvam actividades de investigação em alguns dos tópicos abordados.*

*Os alunos são incentivados a aprofundarem tópicos seleccionados através das inúmeras referências mencionadas nas notas da UC e disponibilizadas pelo responsável.*

*A avaliação é feita por trabalhos individuais, existindo três trabalhos ao longo do semestre para consolidação de conceitos, e um projecto final para demonstração de competências adquiridas.*

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

*The topics are delivered in course lectures (2h weekly), in which the syllabus contents are covered. These lectures are supported by multimedia presentations using notes specifically developed for the course, promoting an open discussion in class. During those discussions, the black board is used to clarify some aspects raised in class by the students. To complement the theoretical concepts, several practical examples are presented.*

*Occasionally, distinguished individuals who do research in the topics covered are invited to lecture in class.*

*The students are challenged to deepen knowledge in selected topics by referring to the countless references included in the course notes and made accessible by the course responsible.*

*The evaluation is comprised of individual assignments, namely three distributed along the semester for acquisition of concepts, and a final project to demonstrated acquired skills.*

#### 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 estruturados de forma a incentivar os alunos a aprofundarem os conceitos abordados nas aulas teóricas através da sua aplicação na resolução prática de problemas.*

*Nas aulas teóricas são formalmente apresentados os conceitos e métodos, sendo complementarmente ilustrados com exemplos de aplicação. A aplicabilidade, vantagens e limitações dos métodos são discutidas e demonstradas nos trabalhos práticos realizados pelos alunos.*

*A avaliação individual é assegurada através dos quatro trabalhos descritos em 6.2.1.7. Estes incluem inicialmente (nos 2 primeiros trabalhos) questões básicas de carácter académico, sendo que no terceiro trabalho e projecto final já se incluem problemas de carácter prático como a optimização aero-estrutural de uma asa de aeronave. Opcionalmente como trabalho final, os alunos têm a possibilidade de proporem um projecto personalizado que melhor se adequa com a linha de investigação dos seus estudos doutorais.*

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

*The teaching methodologies and learning outcomes have been structured to motivate the students to deepen the concepts exposed in the lectures by solving assigned problems.*

*In the lectures, the concepts and methods are formally presented, being complemented with examples of application.*

*The suitability, advantages and limitations of each method are discussed and demonstrated in the assignment completed by the students.*

*The individual evaluation is composed of four homework assignments, as described in 6.2.1.7. These include two initial assignments with basic questions of academic level, whereas the last two include practical problem solving such as the aero-structural optimization of an aircraft wing. Optionally as final project, the students have the chance to suggest a custom project that better suits their doctoral research.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Introduction to Multidisciplinary Design Optimization, André C. Marta, 2011, Course notes*

### 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 definidas 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 group of disciplines and must be coherent with the objectives of the curricular unit. The methodologies, which include experimental and simulation methods, should, whenever possible to be connected with the research being done. The methodologies must be approved by the Scientific Commission of the PhD programme.**

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

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

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

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

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

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

**Com base nas respostas dos alunos estas dimensões são classificadas de acordo com o seu funcionamento como “Inadequado”, “A melhorar” ou “Regular”, sendo que nos 2 primeiros casos existem mecanismos de recolha de informação mais detalhados sobre as causas destes resultados. Em casos mais graves (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.**

**The teaching methodologies are determined so that they are coherent with the learning objectives of the curricular unit, including the connection with the scientific activity related with the PhD dissertation. The didactical techniques, including experimental and simulation methods, are discussed in order to improve learning and to connect them with the on-going research.**

## **7. Resultados**



## 7.1. Resultados Académicos

### 7.1.1. Eficiência formativa.

#### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	2	1	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 diferente course units throughout the academic year.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**7.1.4. Empregabilidade.****7.1.4. Empregabilidade / Employability**

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	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.**

*No ciclo de estudos:*

**CCTAE (LAETA) – Centro de Ciências e Tecnologias Aeroespaciais. Laboratório Associado.**

**IDMEC (LAETA) – Instituto de Engenharia Mecânica | Pólo do IST. Laboratório Associado.**

**IT – Instituto de Telecomunicações | Lisboa. Laboratório Associado.**

**ISR – Instituto de Sistemas e Robótica. Laboratório Associado.**

**INESC-ID – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores. Laboratório Associado.**

**ICEMS – Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies – Muito Bom.**

*Adicionalmente, nas unidades académicas participantes:*

**IN+ (LARSyS) – Center for Innovation, Technology and Policy Research. Laboratório Associado.**

**MARETEC – Centro de Ambiente e Tecnologias Marítimas – Muito Bom.**

**CENTEC – Centro de Engenharia e Tecnologia Naval – Muito Bom.**

**CIEEE – Centro para a Inovação e, Engenharia Electrotécnica e Energia – Bom.**

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

*On the study cycle:*

**CCTAE (LAETA) – Centro de Ciências e Tecnologias Aeroespaciais. Associated Laboratory.**

**IDMEC (LAETA) – Instituto de Engenharia Mecânica | IST Branch. Associated Laboratory.**

**IT – Instituto de Telecomunicações | Lisbon. Associated Laboratory.**

**ISR – Instituto de Sistemas e Robótica. Associated Laboratory.**

**INESC-ID – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores. Associated Laboratory.**

**ICEMS – Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies .**

*Additionally there is the participation of the following research units:*

**IN+ (LARSyS) – Center for Innovation, Technology and Policy Research. Associated Laboratory**  
**MARETEC – Centro de Ambiente e Tecnologias Marítimas**

**CENTEC – Centro de Engenharia e Tecnologia Naval**

**CIEEE – Centro para a Inovação e, Engenharia Electrotécnica e Energia**

**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.**

**606**

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

**Publicações em 2012 – Artigos no ISI Web of Science dos centros de investigação com actividade científica relevante no ciclo de estudos:**

**CCTAE (LAETA): 3**

**IDMEC (LAETA): 96**

**IT: 312**

**ISR: 35**

**INESC-ID: 92**

**ICEMS: 68**

**(valor anual representativo dos últimos 5 anos)**

**7.2.3. Other relevant publications.**

*Publications in 2012 – Articles in ISI Web of Science from the investigations centres with relevant scientific activity in the area:*

**CCTAE (LAETA): 3**

**IDMEC (LAETA): 96**

**IT: 312**

**ISR: 35**

**INESC-ID: 92**

**ICEMS: 68**

*(Annual number representative of the past 5 years)*

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

*As actividades desenvolvidas nos centros de investigação com actividade científica relevante no ciclo de estudos produziram os seguintes impactos:*

**CCTAE (LAETA): 1 patente.**

**IDMEC (LAETA): 11 patentes e 552.554 euros em prestação de serviços.**

**IT: 20 patentes e 1.942.082 euros em prestação de serviços.**

**ISR: 7 patentes, 6 spin-offs e 260.100 euros em prestação de serviços.**

**INESC-ID: 7 patentes, 5 spin-offs e 1.383.670 euros em prestação de serviços.**

**ICEMS: 14 patentes.**

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

*The activities in the research centres with relevant scientific activity had the following impact:*

**CCTAE (LAETA): 1 patent.**

**IDMEC (LAETA): 11 patents and 552.554 euros in services rendered.**

**IT: 20 patents and 1.942.082 euros in services rendered.**

**ISR: 7 patents, 6 spin-offs and 260.100 euros in services rendered.**

**INESC-ID: 7 patents, 5 spin-offs and 1.383.670 euros in services rendered.**

**ICEMS: 14 patents**

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

*As actividades desenvolvidas nos centros de investigação com actividade científica relevante no ciclo de estudos envolveram em 2011/12 os seguintes financiamentos globais:*

**CCTAE (LAETA): 4 projectos nacionais, 3 projectos internacionais, num total de 141.495 euros**

**IDMEC (LAETA): 71 projectos nacionais, 24 projectos internacionais e 50 prestações de serviços, num total de 3.531.737 euros**

**IT: 1.680.144 euros, sendo 21% em projectos internacionais.**

**ISR: 13.502.494 euros, sendo 36% em projectos internacionais.**

**INESC-ID: 18.356.309 euros, sendo 31% em projectos internacionais.**

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

*The activities in the research centres with relevant scientific activity had in 2011/12 the following financial supports:*

**CCTAE (LAETA): 4 national projects, 3 international projects, with a total of 141.495 euros**

**IDMEC (LAETA): 71 national projects, 24 international projects, 50 service rendered projects with a total of 3.531.737 euros**

**IT: 1.680.144 euros, with 21% in international projects.**

**ISR: 13.502.494 euros, with 36% in international projects.**

**INESC-ID: 18.356.309 euros with, with 31% in international projects**

**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 20122, 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 alunos do DEAEr são incentivados a participarem em atividades de desenvolvimento tecnológico extracurricular organizadas por associações de alunos: (i) S3As - Secção Autónoma de Aeronáutica Aplicada - ligada à AEIST Associação de Estudantes do IST, promove actividades extracurriculares no domínio da Aeronáutica como por exemplo workshops, cursos de aeromodelismo, participação em competições internacionais como o AIR CARGO CHALLENGE e desenvolvimento de projetos; (ii) APAE – Associação Portuguesa de Aeronáutica e Espaço - ligada ao DEAEr do Instituto Superior Técnico promove também divulgação de temas ligados à aeronáutica e ao espaço através de workshops, cursos e voos de demonstração.*

*Professores do DEAEr tem estado envolvidos na organização de acções de formação avançada (workshops, cursos técnicos) e prestação de serviços à comunidade como membros de painéis de peritos (NATO Research Panel, European Union Scientific Advisory Committee)*

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

*DEAEr students are strongly encouraged to participate in technological development extracurricular activities by student organizations: (i) S3As - S3As - Autonomous Section of Applied Aeronautics linked to AEIST - IST students association – promotes extracurricular activities in Aeronautics such as workshops, courses in aeroplane construction, participation of student teams in AIR CARGO CHALLENGE and aeronautical projects. (ii) APAE - Associação Portuguesa de Aeronáutica e Espaço – linked to MEAEr promotes activities in aeronautics and also in space (workshops, courses, demonstration flights).*

*Professors from the DEAEr have been involved in the organization of advanced training and consultancy as members of expert panels (NATO Research Panel, European Union Scientific Advisory Committee).*

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

*Para além das suas funções de Ensino e I&D, o IST desenvolve atividades de ligação à Sociedade, contribuindo para o desenvolvimento económico e social do País em áreas relacionadas com a sua vocação no domínio da Engenharia, Ciência e Tecnologia. Procura-se estimular a capacidade empreendedora de alunos e docentes, privilegiando a ligação ao tecido empresarial. Os alunos participam num conjunto de atividades extracurriculares fomentadas pela associação de estudantes e pelos núcleos especializados, com o apoio da Escola. As infraestruturas existentes permitem a prática de atividades culturais 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 of connection to the society, contributing to the economic and social development of the country in areas related to its vocation in the fields of Engineering, Science and Technology. There is an aim to stimulate the entrepreneurial capacity of students and faculty, favouring the existence of links to enterprises. Students can participate in a wide range of extracurricular activities sponsored by student's organizations and with the support of the School. The existing infrastructure allows the exercise of 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 is fully responsible for the adequacy of all the information reported externally by its services, regarding the study cycles taught under its responsibility.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

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

	%
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	4.4
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	11

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *Intervenção alargada e indispensável das melhores instituições nacionais de investigação em EAer sediadas no IST (IT, INESC-ID, ISR, LAETA...).*
- *Qualidade do corpo docente;*
- *Componente letiva de boa qualidade;*
- *Participação em parcerias internacionais com universidades de grande prestígio;*
- *Elevado prestígio (pelo menos a nível nacional).*

#### 8.1.1. Strengths

- *Important participation of the best national research institutions in ECE at IST (IT, INESC-ID, ISR, LAETA ...).*
- *Quality of faculty;*
- *Curricular component of very good quality courses;*
- *Participation in international partnerships with prestigious universities;*
- *High prestige (at least at national level).*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Dificuldades em incluir uma componente experimental;*
- *Fomentar as sinergias com as indústrias e as empresas de serviços nas áreas da Engenharia Aeroespacial, nomeadamente através de professores convidados e do incremento da percentagem das dissertações realizadas em parceria;*
- *Pouca componente extra científica, como exemplo incentivos ao empreendedorismo;*
- *Atratividade relativamente baixa, especialmente no que diz respeito a estudantes estrangeiros.*

#### 8.1.2. Weaknesses

- *Difficulty in including more experimental works;*
- *Promote synergies between the aerospace industry and companies, especially guest lecturers and the promotion of thesis development in agreement with companies and industry;*
- *Lack of knowledge extra-scientific, as per example entrepreneurship;*
- *Attractiveness of students is still relatively low, especially with regard to foreign students.*

#### 8.1.3. Oportunidades

- *Possibilidades de os engenheiros aeroespaciais desenvolverem trabalho em áreas emergentes tanto nas áreas de controlo como também nas áreas da aerodinâmica e estrutural computacional;*
- *Necessidade crescente de profissionais nas áreas da aerodinâmica, estruturas e propulsão e das tecnologias de informação e comunicação;*
- *Mercados globais e internacionalização, nomeadamente nos países mais desenvolvidos.*
- *Capacidade de raciocínio obtida ao longo do ciclo de estudos permite aceder a outras áreas;*
- *Coorientação de alunos, em particular com docentes de universidades estrangeiras de prestígio, como já acontece nas parcerias internacionais;*
- *Maior envolvimento de investigadores pós-doutorais na coorientação de alunos de doutoramento.*

### 8.1.3. Opportunities

- *Aerospace Engineers can easily develop any work in several different emerging areas, as an example in control areas (avionics) and also in aerodynamics (CFD), propulsion and computational structures (FEM) (spacecraft);*
  - *Growing need for engineers in aerodynamics, structures and propulsion areas, as well as in IT's areas;*
  - *Global markets and internationalization, in developed countries mostly;*
  - *Capability of reasoning obtained throughout cycle of studies may be interesting for different areas;*
  - *Co-supervision of students, particularly with professors of prestigious foreign universities, as already happens in international partnerships;*
- Greater involvement of post-doctoral researchers in the co-supervision of PhD students.*

### 8.1.4. Constrangimentos

- *Falta de visão mais centralizada no curso como resultado da divisão tutelar da coordenação do curso entre o Departamento de Mecânica e Eletrotécnica e Computadores;*
- *Insuficiência de técnicos de apoio a laboratório e administrativos, que sobrecarrega a atividade do corpo docente.*

### 8.1.4. Threats

- *Lack of a centralized vision in the course due to the division of the coordination between the DEM and DEEC;*
- *Lack of lab and administrative support staff, which overburdens the activity of the teaching body.*

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

---

### 8.2.1. Pontos fortes

- *Coordenação científica a cargo de 3 a 4 professores catedráticos, incluindo o coordenador do ciclo de estudos; Avaliação periódica de alunos durante o respetivo programa de doutoramento, em particular a avaliação da proposta de tese e acompanhamento posterior da evolução do trabalho.*

### 8.2.1. Strengths

- *Scientific coordination of the doctoral program by a committee of 3-4 full professors, including the coordinator of the course;*
- *Periodic assessment of students during their doctoral program, in particular the evaluation of the thesis proposal and subsequent monitoring of the progress of work.*

### 8.2.2. Pontos fracos

- *Dificuldades na implementação de algumas unidades curriculares devido ao reduzido número de alunos o que se traduz numa menor eficiência do uso dos recursos docentes.*

### 8.2.2. Weaknesses

- *Difficulties in implementing some courses due to the small number of students which results in a lower efficiency of the use of teaching resources.*

### 8.2.3. Oportunidades

- *Criação de parcerias incluindo universidades nacionais e estrangeiras.*
- *Maior integração das unidades de investigação na definição, organização e gestão do programa doutora;*
- *Desenvolvimento de funcionalidades da ferramenta de gestão integrada FENIX contribuirá para o aumento da eficácia ao nível da organização e do funcionamento do programa de doutoramento.*

### 8.2.3. Opportunities

- *Creation of partnerships including national and foreign universities.*
- *Greater integration of research units in the definition, organization and management of the doctoral program;*
- *The development of the FENIX integrated management tool system will contribute to increase efficiency in terms of organization and functioning of the PhD programme.*

### 8.2.4. Constrangimentos

- *Dificuldade de dar seguimento a políticas de garantia de qualidade quando os titulares dos cargos de coordenação e gestão são substituídos;*
- *A atual exigência das múltiplas atividades nem sempre permite “disponibilizar” tempo adequado para as tarefas de monitorização e correções subsequentes;*

### 8.2.4. Threats

- *The difficulty to carry on quality assurance policies when the people holding coordination and management offices are replaced;*
- *The current demand involved in the different activities not always allow for “providing” adequate time for subsequent monitoring and corrective tasks;*

### 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

#### 8.3.1. Pontos fortes

- *Rede Wireless em todo o campus;*
- *Acesso às instalações gerais do IST (espaços desportivos, cantinas, museus, bibliotecas, secção de folhas);*
- *Acesso às salas de informática do DEEC e do DEM;*
- *Acesso às salas de aula do DEEC e do DEM, com laboratórios equipados com bons meios tecnológicos.*
- *Acesso dos alunos aos recursos laboratoriais e instalações de vários institutos e centros de investigação ligados ao IST, como o ISR, o IT, o INESC-ID e o LAETA.*
- *Parceria com empresas do sector aeroespacial para a realização de dissertações de doutoramento em coorientação;*
- *Protocolo de colaboração com a Academia da Força Aérea;*
- *O IST tem uma experiência de ensaios em voo (12 tipos de aeronaves) rara para uma universidade resultante de cooperação de longa data (25 anos) com a Força Aérea Portuguesa.*

#### 8.3.1. Strengths

- *Wireless network across the campus;*
- *Access to IST's facilities (sporting spaces, canteens, museums, libraries, copy section);*
- *Access to computer rooms of both the Department of Electrical and Computer Engineering and the Department of Mechanical Engineering;*
- *Access to the IT Labs of the DEEC and DEM, with classrooms fitted with dedicated computational and software resources;*
- *Access to the IT Labs of the Departments of Mechanical Engineering and of Electrical and Computer Engineering, with classrooms fitted with dedicated computational and software resources;*
- *Partnership with aerospace companies in Doctoral Thesis co-orientation;*
- *Collaboration protocol with Portuguese Air Force Academy;*
- *IST has an experience in flight testing (12 distinct types of aircraft) that is not frequent in a university, and is a consequence of a long standing (25-year) continuous cooperation with the Portuguese Air Force.*

#### 8.3.2. Pontos fracos

- *Há grande dificuldade em obter apoios da indústria, em geral mais interessada em objetivos de curto prazo e por isso mais orientada para atividades de desenvolvimento e menos interessada nos apoios à investigação em ciência e tecnologia.*

#### 8.3.2. Weaknesses

- *There is great difficulty in obtaining support from potential industrial partners, generally more interested in short-term objectives and therefore more oriented to development activities and less interested in supporting research in science and technology;*
- *The participation in the European Association of Universities that deliver aeronautical engineering degrees (Pegasus), and the long-standing collaboration with some universities (for example 35 years with Delft) open many opportunities for students.*

#### 8.3.3. Oportunidades

- *O crescimento da indústria espacial em Portugal pode potenciar a criação de novas parcerias.*
- *A existência de uma actividade de investigação forte no IST relativamente ao sector aeroespacial e afins proporciona oportunidades acrescidas de formação avançada aos alunos;*
- *A participação na associação europeia de universidades que ensinam aeroanática (Pegasus) e a colaboração de longa data com algumas universidades (por exemplo 35 anos com Delft) proporcionam muitas oportunidades aos estudantes.*

#### 8.3.3. Opportunities

- *The growth of the Space industry in Portugal can stimulates new partnerships.*
- *The existence of a strong aerospace research activity at IST is a source of opportunities for advanced learning and graduation;*
- *The participation in the European Association of Universities that deliver aeronautical engineering degrees (Pegasus), and the long-standing collaboration with some universities (for example 35 years with Delft) open many opportunities for students.*

#### 8.3.4. Constrangimentos

*- Redução do financiamento verificado nos últimos anos. Dificuldades associadas à manutenção, reparação e aquisição de equipamentos, à renovação de espaços e à aquisição de consumíveis.*

#### 8.3.4. Threats

*- Cut-backs on funding over the last years. Difficulties related to maintenance, repair, and purchase of equipment, renovation of spaces and purchase of consumables.*

### 8.4 Pessoal docente e não docente

---

#### 8.4.1. Pontos fortes

*- Elevada qualidade do corpo docente, de grande competência pedagógica e científica em todas as áreas da Engenharia Aeroespacial.*

#### 8.4.1. Strengths

*- High quality faculty, with high educational and scientific competence in all areas of Aerospace Engineering.*

#### 8.4.2. Pontos fracos

*- Idade média dos docentes elevada;  
- Fraca mobilidade dos docentes p/formação e atualização científica;  
- Baixo grau de internacionalização do corpo docente;  
- Em certas áreas de ensino, a actividade de investigação realizada pelos docentes que as asseguram não é centrada no sector aeroespacial;  
- Cada ramo devia ter uma disciplina opcional em cada um dos 7º, 8º e 9º semestres. Isso não acontece no ramo de aeronaves e prejudica alunos e docentes nas opções de trabalho em comum.*

#### 8.4.2. Weaknesses

*- High average age of faculty;  
- Weak mobility of teachers for training and scientific update;  
- Low degree of internationalization of the faculty;  
- In some learning fields, the research activity of the faculty is not mainly focused in aerospace;  
- Each branch of the integrated Master Degree should have an optional subject in each of the 7th, 8th and 9th semesters. That is not the case in the aircraft branch, limiting the possibilities of joint work between staff and students.*

#### 8.4.3. Oportunidades

*- Explorar as oportunidades abertas pelas parcerias, sobretudo as internacionais, para a formação dos professores mais jovens implementando políticas de trocas temporárias de professores entre as universidades parceiras, importação de boas práticas ao nível da gestão, do ensino e da investigação.*

#### 8.4.3. Opportunities

*- Exploit the opportunities offered by partnerships, especially the international ones, for the training of the youngest professors implementing policies of temporary faculty exchange of between partner universities, import of good practices in management, teaching and research.*

#### 8.4.4. Constrangimentos

*- Dificuldades na renovação do corpo docente;  
- Dificuldades de financiamento para promover a mobilidade de professores e estudantes, mesmo no contexto das parcerias internacionais.*

#### 8.4.4. Threats

*- Difficulties in renewing faculty;  
- Difficulties in financing support to promote the mobility of students and teachers, even in the context of international partnerships.*

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

---

#### 8.5.1. Pontos fortes

*- Capacidade de atração de alguns dos melhores estudantes do Mestrado em Engenharia Aeroespacial do IST;*



- *Capacidade de atracção de estudantes estrangeiros de grande qualidade;*
- *Grande envolvimento das unidades de investigação ligadas ao ACMAA/IST;*
- *Condições, meios e ambientes de trabalho de grande qualidade.*

#### 8.5.1. Strengths

- *Ability to attract some of the best students of the Master in Aerospace Engineering IST;*
- *Ability to attract high quality foreign students;*
- *Greater involvement of research units linked to ACMMAA / IST;*
- *Conditions, facilities and working environments of high quality.*

#### 8.5.2. Pontos fracos

- *Boa capacidade de atracção de estudantes a nível nacional, embora com caracter regional, mas fraca se comparada com a das melhores universidades europeias ou americanas;*
- *Fraca atratividade de estudantes estrangeiros, embora razoável se comparada com a de outros programas doutorais nacionais da mesma área científica;*
- *Falta de apoios logísticos mais personalizados aos estudantes, sobretudo estrangeiros.*

#### 8.5.2. Weaknesses

- *Good ability to attract national students, though with regional character, but weak compared to the best European or American universities;*
- *Weak attractiveness for foreign students, although reasonable when compared to other national doctoral programs in the same scientific area;*
- *Lack of more personalized logistical support to the students in general, but especially with the foreigner students.*

#### 8.5.3. Oportunidades

- *Os estudantes encontram no programa doutoral em EAer do IST a oportunidade de elevarem os seus conhecimentos e competências a um nível superior em que se tornam capazes de formular problemas complexos, propor soluções inovadoras e de analisar criticamente os resultados obtidos.*
- *Pelo ambiente que lhes é proporcionado, os estudantes têm oportunidade de trabalhar em equipas onde se discutem os problemas de cada um e se partilham resultados.*
- *Os estudantes têm também oportunidade de partilhar e disseminar os resultados da sua investigação quer participando em conferências internacionais de prestígio quer publicando em revistas internacionais de referência.*

#### 8.5.3. Opportunities

- *Students of the doctoral program in EAer at IST have the opportunity to raise their knowledge and skills to a higher level where they become able to formulate complex problems, propose innovative solutions and critically analyse the results.*
- *Due to the environment provided to them, students have the opportunity to work in teams where their problems are discussed and results are shared.*
- *Students also have the opportunity to share and disseminate the results of their research by participating in prestigious international conferences or publishing in reference international journals.*

#### 8.5.4. Constrangimentos

- *Os estudantes deslocados têm dificuldades em conseguir alojamentos com custos suportáveis pelas bolsas de que beneficiam;*
- *Em geral, os serviços com os quais os estudantes estrangeiros se têm de confrontar não são amigáveis pois as dificuldades de comunicação são grandes e não raramente se prestam informações erradas. A burocracia associada ao estatuto de estudante estrangeiro é muita e, em particular, o Serviço de Estrangeiros e Fronteiras nem sempre funciona da forma mais eficiente.*

#### 8.5.4. Threats

- *Displaced students have difficulties getting households with affordable costs;*
- *In general, the services with which the students have to interact are not friendly: communication difficulties are a real problem and not rarely they provide wrong informations. The bureaucracy associated with the status of "foreign student" is high and, in particular, the SEF (Immigration Services) does not always work efficiently.*

### 8.6. Processos

---

#### 8.6.1. Pontos fortes

- *Boa organização do curso, sem dificuldades processais relevantes ou paralisadoras.*
- *Serviços de gestão académica competentes.*

- *Apoio administrativo, ao nível da ACMAA (Área Científica de Mecânica Aplicada e Aeroespacial), competente.*

#### 8.6.1. Strengths

- *Good organization of the course;*
- *Competent academic management services;*
- *Competent administrative support, at the level of ACMAA (Aerospace Group).*

#### 8.6.2. Pontos fracos

- *Do ponto de vista processual, a experiência nas parcerias internacionais mostra que, para além de um ou outro ponto muito particular, não existem problemas de funcionamento do programa doutoral.*

#### 8.6.2. Weaknesses

- *From the procedures viewpoint, the experience in international partnerships shows that, except for very particular issues, there are no problems with the doctoral program.*

#### 8.6.3. Oportunidades

- *Aprofundar a possibilidade de associar dissertações de mestrado a projetos de investigação e de transferência de tecnologia para a sociedade, o que é benéfico para os alunos do DEAer.*

#### 8.6.3. Opportunities

- *To explore further the possibility of associating MSc dissertations with research and technology transfer projects to society, which is beneficial for DEAer students.*

#### 8.6.4. Constrangimentos

- *Diminuição de financiamento exterior que pode limitar o envolvimento de professores convidados de empresas e de alunos em tarefas de índole científica (redução de atividade de projetos e bolsas).*

#### 8.6.4. Threats

- *The decrease in external funding which may limit the involvement of invited teachers and students in scientific work (reduction of projects and scholarships).*

### 8.7. Resultados

---

#### 8.7.1. Pontos fortes

- *Dissertações em geral de muito boa qualidade, com o aparecimento frequente e regular de dissertações que seriam consideradas de excelente qualidade em qualquer universidade estrangeira de prestígio reconhecido;*
- *Os nossos melhores estudantes e os nossos melhores professores/investigadores nada ficam a dever ao que de melhor se encontra nas mais prestigiadas universidades/unidades de investigação europeias e norte americanas.*

#### 8.7.1. Strengths

- *In general the dissertations are of very good quality, some of them would be considered of outstanding quality in any foreign university of recognized prestige;*
- *Our best students and our best professors / researchers may be considered as good as the best we can find in the most prestigious universities / research units in Europe and North America.*

#### 8.7.2. Pontos fracos

- *Reduzido impacto económico da investigação desenvolvida no contexto do programa doutoral;*
- *Poucos doutores por ano e por professor.*

#### 8.7.2. Weaknesses

- *Reduced economic impact of research undertaken in the context of the doctoral program.*
- *Low number of new PhDs per year and per faculty member.*

#### 8.7.3. Oportunidades

- *Desenvolver esforços no sentido de estabelecer protocolos de cooperação com outras universidades e empresas/indústria nacionais e estrangeiras com o objetivo principal atrair os melhores estudantes nacionais e estrangeiros, importar as boas práticas académicas (ao nível investigação, da formação e da gestão) e aumentar o impacto económico do programa.*

### 8.7.3. Opportunities

*- Increase efforts to establish cooperation agreements with other Portuguese or foreign universities and companies / industry with the main aim to attract the best national and foreign students, to import good academic practices (at the research, training and management levels) and increase economic impact of the program.*

### 8.7.4. Constrangimentos

*- Previsível redução do financiamento público para atividades de investigação;  
- Crise económica pode reduzir os recursos humanos disponíveis para o curso, o que pode ter um efeito negativo nos resultados a alcançar.*

### 8.7.4. Threats

*- The foreseeable reduction in public funding for research activities;  
- The economic crisis may reduce the human resources available to the programme, which may have a negative impact on the outcomes envisaged.*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

*- Falta de visibilidade e atratividade internacional pela vertente da qualidade/ excelência, a qual pode ser colmatada pela aposta nas parcerias envolvendo outras universidades nacionais e estrangeiras.*

#### 9.1.1. Weaknesses

*- Lack of international visibility and attractiveness related with quality / excellence, which can be remedied by betting on competitive partnerships involving other national and international universities.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*- Alargar a colaboração a outras parcerias nacionais e internacionais.  
- Aumentar o esforço na captação de alunos através de: bolsas de doutoramento, projetos conjuntos com a indústria, Erasmus Mundus, facilidades no pagamento propinas, ...*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*- Extend collaboration with other national and international partnerships.  
- Increase efforts in attracting students through: PhD scholarships, joint projects with industry, Erasmus Mundus, tuition payment facilities, ...*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*Imediatamente, curto prazo.*

#### 9.1.3. Implementation time

*Immediately, short term.*

#### 9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta*

#### 9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*High*

#### 9.1.5. Indicador de implementação

*- Número de parcerias e qualidade das universidades portuguesas e estrangeiras envolvidas.  
- Número de estudantes nacionais e internacionais captados, em particular no âmbito das parcerias internacionais.*

#### 9.1.5. Implementation marker

*- Number of partnerships and quality of Portuguese and foreign universities involved.*

- *Number of national and foreign students captured, in particular within the framework of international partnerships.*

## **9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**

---

### **9.2.1. Debilidades**

- *Procedimentos administrativos com um grau de burocracia ainda elevado.*
- *A maior parte das comissões de acompanhamento de tese fazem a avaliação da proposta de tese mas tendem a afastar-se do acompanhamento.*
- *Os relatórios da avaliação da proposta de tese e as recomendações da CAT nem sempre aparecem explícitas no relatório.*

### **9.2.1. Weaknesses**

- *Administrative procedures still have a high degree of bureaucracy.*
- *Most of the monitoring committees make the evaluation of the thesis proposal but tend to move away from the monitor.*
- *The evaluation of the thesis proposal and the recommendations of the CAT does not always appear explicitly in the report.*

### **9.2.2. Proposta de melhoria**

- *Aumentar a divulgação e partilha dos resultados dos projetos de I&D que enquadram as dissertações de doutoramento.*
- *Definir e tomar medidas no sentido de tornar o trabalho das CAT mais permanente, sem nunca interferir no domínio das responsabilidades do orientador.*
- *Definir e implementar medidas que permitam aliviar a carga burocrática dos procedimentos administrativos.*

### **9.2.2. Improvement proposal**

- *Increase the dissemination and sharing of results of R & D projects under which framework the thesis are developed.*
- *Define and take steps to make the job of CAT more permanent, without any interference in the sphere of responsibility of the supervisor.*

### **9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*Em permanência.*

### **9.2.3. Improvement proposal**

*Permanently.*

### **9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

### **9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

### **9.2.5. Indicador de implementação**

- *Relatórios das CAT*
- *Divulgação dos projectos de investigação e de doutoramentos concluídos.*

### **9.2.5. Implementation marker**

- *CAT's reports*
- *Dissemination of research projects and completed PhDs.*

## **9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

### **9.3.1. Debilidades**

- *Dificuldades de formalização de colaborações com indústria (I&D) que dêem enquadramento a dissertações, sobretudo as de natureza mais aplicada.*

### **9.3.1. Weaknesses**

*- Difficulties of formalizing collaborations with industry (R & D) that can the framework to develop doctoral thesis, especially those that are more application driven.*

#### 9.3.2. Proposta de melhoria

*Usar as parcerias internacionais entre universidades para captar e integrar as empresas do sector.*

#### 9.3.2. Improvement proposal

*Using international partnerships between universities to capture and integrate the industry.*

#### 9.3.3. Tempo de implementação da medida

*Em permanência*

#### 9.3.3. Implementation time

*Permanently*

#### 9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta*

#### 9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

*High*

#### 9.3.5. Indicador de implementação

*- Número de teses concluídas sob o enquadramento da cooperação com a indústria.*

#### 9.3.5. Implementation marker

*- Number of theses completed under the framework of cooperation with industry.*

### 9.4. Pessoal docente e não docente

---

#### 9.4.1. Debilidades

*- Idade média dos docentes elevada*

*- Apoio limitado de não docentes na gestão e divulgação de atividades letivas, extracurriculares, e internacionalização*

*- Fraca mobilidade dos docentes p/formação e atualização científica (sabática, estadias noutras universidades nac/internacionais, ...)*

#### 9.4.1. Weaknesses

*- Faculty with a too high average age*

*- Limited support for administrative staff in the management and dissemination of lectiveactivities, extracurricular, and internationalization*

*- Weak faculty mobility for training and scientific update (e.g., sabbatical stays in other schools nac / international ...)*

#### 9.4.2. Proposta de melhoria

*- Promover a contratação de professores mais novos sempre que possível.*

*- Promover a participação de alunos de doutoramento em atividades de ensino devidamente enquadradas.*

*- Promover a mobilidade dos docentes, sobretudo no contexto das parcerias internacionais.*

#### 9.4.2. Improvement proposal

*- Promote hiring younger professors whenever possible.*

*- Promote participation of PhD students in teaching activities properly monitored,*

*- Promoting mobility of faculty, especially in the context of international partnerships.*

#### 9.4.3. Tempo de implementação da medida

*Em permanência*

#### 9.4.3. Implementation time

*Permanently*

**9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)****Alta****9.4.4. Priority (High, Medium, Low)****High****9.4.5. Indicador de implementação****- Número de novos professores****- Número de estudantes de doutoramento envolvidos em actividades de ensino****9.4.5. Implementation marker****- Number of new professors****- Number of doctoral students involved in learning activities****9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

**9.5.1. Debilidades**

**- Dificuldades em criar oferta de actividades profissionais em tempo parcial ou em períodos de férias aos estudantes**  
**- Acolhimento pouco "amistoso" dos estudantes, sobretudo dos estrangeiros, p.e., é difícil encontrar nos serviços quem atenda os estudantes em inglês, não há alojamentos universitários em quantidade suficiente, os serviços de estrangeiros e fronteiras são pouco sensíveis ao estatuto de "estudante estrangeiro", etc.**

**9.5.1. Weaknesses**

**- Difficulties in creating professional activities offer for students during vacation periods**

**"Unfriendly" hosting of students, especially foreigners, eg, it is difficult to find services who meets students in English, there is not enough university accommodations, immigration services are poorly sensitive to the status of "foreign student" etc..**

**9.5.2. Proposta de melhoria**

**- Estabelecer parcerias com empresas nacionais e/ou estrangeiras dispostas a acolher estudantes de doutoramento nos períodos de férias.**

**- Integrar nos serviços que interagem com estudantes estrangeiros pessoal que domine a língua inglesa, providenciar maior número de alojamentos universitários aos estudantes de doutoramento, interceder junto do SEF para que seja proactivo facilitando e melhorando as interfaces com os estudantes estrangeiros em particular.**

**9.5.2. Improvement proposal**

**- Establish partnerships with national and international companies willing to welcome PhD students during holiday periods.**

**- For services that interact with foreign students, select people who understand and speak in English, provide more university accommodation for PhD students, intercede with the immigration services to be proactive facilitating and improving interfaces with foreign students in particular.**

**9.5.3. Tempo de implementação da medida****Em permanência****9.5.3. Implementation time****Permanently****9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)****Alta****9.5.4. Priority (High, Medium, Low)****High****9.5.5. Indicador de implementação****- Número de estudantes que participam em estágios de verão em empresas em Portugal ou no estrangeiro.**

#### 9.5.5. Implementation marker

- *Number of students participating in summer internships in companies in Portugal or abroad.*

### 9.6. Processos

---

#### 9.6.1. Debilidades

- *Expectativa de dificuldades crescente de financiamento de investigação;*
- *Restrições impostas a bolsas para estudantes estrangeiros;*
- *Restrições ao envolvimento dos estudantes bolseiros em actividades lectivas, sem dúvida importantes para a sua formação e também para a universidade*

#### 9.6.1. Weaknesses

- *Expected increase of the difficulties to obtain funding for research;*
- *Severe constraints on scholarships for foreign students;*
- *Restrictions on grantee student involvement in lective activities undoubtedly important for their training and also for the university.*

#### 9.6.2. Proposta de melhoria

- *As debilidades enunciadas são de natureza externa ao DEAAer, ao IST e às unidades de investigação. Cabe-nos a todos pressionar para que se mantenham as condições que no passado recente tão bons resultados tem produzido.*

#### 9.6.2. Improvement proposal

- *The weaknesses listed are of external nature to DEAAer, IST and research units. It is our duty to keep pressing so that the conditions that in the recent past has produced such good results can be maintained.*

#### 9.6.3. Tempo de implementação da medida

- Em permanência.*

#### 9.6.3. Implementation time

- Permanently.*

#### 9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Alta*

#### 9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- High*

#### 9.6.5. Indicador de implementação

- *Não há indicadores objetivos para avaliar as melhorias relativamente às fraquezas indicadas, as quais ou permanecem ou deixam de existir em função das medidas que agentes externos possam vir a tomar.*

#### 9.6.5. Implementation marker

- *There is no objective indicators to assess improvements in relation to the weaknesses indicated, which will remain or cease to exist depending on the measures that external agents might take.*

### 9.7. Resultados

---

#### 9.7.1. Debilidades

- *Reduzido impacto económico da investigação desenvolvida*
- *Fraca divulgação das dissertações/teses*
- *Reduzida internacionalização do corpo docente*
- *Fraca atracção de estudantes a nível internacional*

#### 9.7.1. Weaknesses

- *Reduced economic impact of research undertaken*
- *Weak dissemination of dissertations / theses*
- *Reduced internationalization of faculty*

**- Low level degree of attracting international students**

#### 9.7.2. Proposta de melhoria

- *Promover uma maior internacionalização do corpo docente*
- *Promover a colaboração com a indústria de modo a aumentar o impacto económico dos resultados de investigação*
- *Promover e implementar medidas mais agressivas de captação de estudantes, usando as parcerias internacionais como atrator*

#### 9.7.2. Improvement proposal

- *Promote greater internationalization of faculty*
- *Promote collaboration with industry in order to increase the economic impact of research results*
- *Promote and implement more aggressive measures to attract students, using international partnerships as attractor*

#### 9.7.3. Tempo de implementação da medida

*Em permanência*

#### 9.7.3. Implementation time

*Permanently*

#### 9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta*

#### 9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

*High*

#### 9.7.5. Indicador de implementação

- *Número de sabáticas gozadas em universidades/ unidades de investigação estrangeiras*
- *Número de colaborações com a indústria de que tenham resultado patentes*
- *Número de estudantes estrangeiros*

#### 9.7.5. Implementation marker

- *Number of sabbatical holidays spent in foreign universities / research units*
- *Number of collaborations with industry from which patents have resulted*
- *Number of foreign students*

## 10. Proposta de reestruturação curricular

### 10.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 10.1. Alterações à estrutura curricular

##### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

*<sem resposta>*

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

*<no answer>*

##### 10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

#### Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Aeroespacial*

##### 10.1.2.1. Study programme:



**Aerospace Engineering**

10.1.2.2. Grau:  
*Doutor*

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

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
(0 Items)		0	0

<sem resposta>

## 10.2. Novo plano de estudos

---

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:  
*Engenharia Aeroespacial*

10.2.1. Study programme:  
*Aerospace Engineering*

10.2.2. Grau:  
*Doutor*

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:  
<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:  
<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
(0 Items)						

<sem resposta>

### 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

#### Mapa XIII

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.3.4. Categoria:

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.3.6. Ficha curricular de docente:

*<sem resposta>*

### 10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

---

#### Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

*<sem resposta>*

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*<no answer>*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

*<sem resposta>*

10.4.1.5. Syllabus:

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*<sem resposta>*

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*<sem resposta>*