

NCE/13/01441 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Atlântica - Escola Universitária de Ciências Empresariais, Saúde, Tecnologias e Engenharia

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

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

Atlântica - Escola Universitária de Ciências Empresariais, Saúde, Tecnologias e Engenharia

A3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia de Materiais

A3. Study programme name:

Materials Engineering

A4. Grau:

Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia de Materiais

A5. Main scientific area of the study programme:

Materials Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

543

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

<sem resposta>

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

<sem resposta>

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

120

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

2 anos

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):

2 years

A9. Número de vagas proposto:

30

A10. Condições específicas de ingresso:*Podem candidatar-se ao ingresso no 2º ciclo de estudos conducentes ao grau de mestre:*

- Os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal;
- Os titulares de um grau académico superior estrangeiro, que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico do Mestrado;
- Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico do Mestrado.

A10. Specific entry requirements:*Those who meet the following conditions may apply to the cycle of studies that leads to the master degree:*

- Holders of the Bachelor degree or legal equivalent;
- Holders of a foreign academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State that has subscribed this Process;
- Holders of an academic, scientific or professional curriculum vitae that is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of the course.

Pergunta A11

Pergunta A11**A11. 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***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

*<sem resposta>***A12. Estrutura curricular**

Mapa I -**A12.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia de Materiais***A12.1. Study Programme:***Materials Engineering***A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>*

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências Empresariais	340	0	6
Gestão e administração	345	0	6
Enquadramento na organização/empresa	347	0	6
Metalurgia e metalomecânica	521	6	0
Engenharia de Materiais	543	108	6
(5 Items)		114	24

Perguntas A13 e A16**A13. Regime de funcionamento:***Pós Laboral***A13.1. Se outro, especifique:**

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

No Campus da Universidade Atlântica. Foram estabelecidos Protocolos para cedência de instalações para aulas práticas e laboratoriais e trabalhos de investigação, com o Instituto Superior Técnico - laboratórios de Materiais e Química, equipados com equip. de processamento e tratamento de metais, cerâmicos e vidros, polímeros e compósitos; equip. de caracterização de materiais: técnicas de espectroscopia (de raios X, ótica, de superfície), técnicas de microscopia ótica, eletrónica, de força atómica, ressonância magnética nuclear, análise térmica diferencial, calorimetria diferencial, difração de raios X, análise química por absorção atómica, fluorescência de raios-X, técnicas de caracterização electroquímica, entre outras; e com o Centro de Formação de Setúbal e Évora (IEFP), com laboratórios equiparados aos da Embraer e permitem sem restrições de escalas de produção a realização de atividades laboratoriais na área de compósitos e estruturas metálicas.

A14. Premises where the study programme will be lectured:

It will be taught in the campus of University Atlântica. It was also established cooperation protocols for provision of facilities for practical and laboratorial classes and Research work, namely with the institute Superior Técnico - material and chemistry laboratories, equipped with processing equipment and processing of meta, ceramics and glasses, polymers and composites; materials characterization equipment: techniques spectroscopy (x rays,optical and surface) optical microscopy techniques, electronic, atomic force, nuclear magnetic resonance, differential thermal analysis, differential calorimetry, X-ray diffraction, chemical analysis by atomic absorption, X-ray fluorescence, electrochemical characterization techniques, among others; and with the training center in Setubal and Evora (IEFP) with equivalent laboratories to Embraer that allow unrestricted production scales to conduct laboratory activities in the composite areas and metallic structures

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):[A15._regulamento_creditacao_competencias_DR.pdf](#)**A16. Observações:**

<sem resposta>

A16. Observations:

<no answer>

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Pedagógico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._Proposta de criação de novos ciclos de estudos_Pedagógico.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._Proposta criação de novos ciclos de estudos - Científico.pdf](#)

Mapa II - Reitor

1.1.1. Órgão ouvido:
Reitor

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._Proposta de criação de novos Ciclos de Estudos-Reitor.pdf](#)

Mapa II - Conselho de Administração Executivo da E.I.A.

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho de Administração Executivo da E.I.A.

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._Carta para DGES 11-06-2014.pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.
Ana Clara Lopes Marques

2. Plano de estudos

Mapa III - - 1.º Ano / 1.º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Materiais

2.1. Study Programme:
Materials Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1.º Ano / 1.º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tecnologia de Superfícies e Revestimentos	543	Semestral	168	T-50; PL-10	6	
Produção, Reparação e Reciclagem de Compósitos	543	Semestral	168	TP-34; S-6; PL-20	6	
Materiais Avançados para Aeronáutica	543	Semestral	168	TP-60	6	
Modelação em Engenharia de Materiais	543	Semestral	168	TP-60	6	
Materiais Metálicos para Aeronáutica	521	Semestral	168	TP-60	6	

(5 Items)

Mapa III - - 1º Ano / 2.º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia de Materiais***2.1. Study Programme:***Materials Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º Ano / 2.º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão da Qualidade	543	Semestral	168	TP-60	6	

Tecnologia de União de Materiais	543	Semestral	168	T-40; P-20	6
Mecanismos de Falha de Materiais	543	Semestral	168	T-10; P-20; TP-30	6
Materiais Compósitos Laminados	543	Semestral	168	TP-40; PL-20	6
Design e Seleção de Materiais para Aeronáutica	543	Semestral	168	TP-30; PL-30	6

(5 Items)

Mapa III - - 2.º Ano / 1.º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia de Materiais

2.1. Study Programme:

Materials Engineering

2.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º Ano / 1.º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto de Engenharia de Materiais	543	Semestral	504	PL-30; OT-30	18	
Gestão de Projetos em Engenharia	345	Semestral	168	TP-60	6	Optativa
Noções básicas de Marketing e Finanças	340	Semestral	168	TP-60	6	Optativa
Desenvolvimento de Produto em Engenharia de Materiais	543	Semestral	168	TP-60	6	Optativa
Inovação e Empreendedorismo	347	Semestral	168	TP-60	6	Optativa

(5 Items)

Mapa III - - 2.º Ano / 2.º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia de Materiais

2.1. Study Programme:
Materials Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2.º Ano / 2.º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação de Materiais para Aeronáutica (1 Item)	543	Semestral	1176	OT-30; S-10	42	

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O 2º ciclo em Engenharia de Materiais, especialidade em Materiais para Aeronáutica visa responder às necessidades do mercado de trabalho e tem por objetivo formar profissionais com as competências e conhecimentos avançados em Materiais para Aeronáutica, ou áreas afins, essenciais ao exercício de atividades de Engenharia numa indústria em crescente expansão em Portugal. Tem por objetivo formar alunos para que demonstrem liderança técnica e profissional, bem como a adaptabilidade necessária numa sociedade em constante mudança. O ciclo de estudos procura também atrair alunos de outras formações ministradas em outras Universidades, e profissionais da área de Aeronáutica, Automóvel, Construção, etc. que pretendam especializar-se e progredir na carreira. Deve ainda assegurar as competências que permitam aos Mestres prosseguir formação complementar (3º ciclo).

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The postgraduate program in Materials Engineering, Aeronautics Materials specialization, is aimed to the needs of the labour market by training professionals on gaining advanced knowledge and skills in Materials for Aeronautics, or similar areas, which are essential for the growing engineering activity in Portugal. It aims to train students who will be defined not only by their technical and professional leadership but by their adaptability to a constantly changing society. This Masters program also aims to attract students with different backgrounds from other universities and professionals in the field of aeronautics, automotive and construction industries, between others, who look forward to specialize in this field and further advance on their careers. This program will also ensure students gain the skills that will allow further education (PhD - 3rd cycle).

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

O ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Engenharia de Materiais visa proporcionar ao aluno (1) as competências e conhecimentos avançados em Materiais para Aeronáutica, ou áreas afins, que lhes

confirmam capacidade de intervenção nos aspetos de seleção, utilização, processamento, tratamento e desenvolvimento dos materiais, orientada para a engenharia conceptual, 2) um profundo conhecimento em materiais compósitos, metálicos e outros materiais avançados para Aeronáutica, (3) a formação adequada para gerir a qualidade numa empresa e para atuar sobre a reciclagem e valorização de resíduos, (4) formação adequada para a gestão de projetos e o desenvolvimento de produto, (5) capacidades de trabalho de equipa, liderança, inovação e empreendedorismo, bem como noções de marketing e finanças que facilitem a realização de investimentos de natureza tecnológica, (6) uma forte componente prática e ligação com a indústria, substanciada com uma indispensável componente teórica.

3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

The postgraduate Masters program in Materials Engineering aims to provide students with (1) the skills and advanced knowledge in Aeronautical Materials, or related fields, providing students the ability of intervening in aspects of selection, use, processing, treatment and development of materials towards a conceptual engineering, 2) a thorough knowledge of composite and metallic materials and other advanced materials for Aeronautics, (3) adequate training to manage quality in a company and to improve recycling and recovery of waste, (4) suitable training for project management and product development, (5) skills for teamwork, leadership, innovation and entrepreneurship, as well as notions of marketing and finance that will make technological investments easier (6) a strong practical component, with industry links, substantiated with an essential theoretical component.

3.1.3. Coerência dos objetivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de ensino:

O presente ciclo de estudos está inserido numa atmosfera académica propícia a (1) formar alunos altamente qualificados através de um programa educacional que cultiva a excelência, (2) produzir novos e inovadores resultados de investigação que promovem o avanço do conhecimento básico e aplicado em ciência e engenharia de materiais, (3) produzir interações efetivas com a comunidade através de colaborações industriais e programas educacionais.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:

This postgraduate program is set in an academic atmosphere which conducts to (1) creating highly qualified students under an educational program that reaches for excellence, (2) producing new and innovative research results which promote advances on materials science and engineering 's elementary and applied knowledge and (3) providing effective interactions with the community through industrial collaborations and educational programs.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Guiando-se pela preocupação de manter sempre o mais elevado grau de qualidade científica e pedagógica e, ao mesmo tempo, buscando prolongar e acentuar as tendências mais positivas do tempo presente e criar, de maneira proactiva e inovadora, as formas de realização desse objectivo, a Universidade Atlântica pretende distinguir-se e ser um valioso instrumento de progresso universitário em Portugal.

A Universidade Atlântica é uma instituição orientada para a criação, a transmissão e a difusão da cultura, do saber, da ciência e da tecnologia através da articulação do estudo, do ensino, da investigação científica e tecnológica, do desenvolvimento experimental e da prestação de serviços à Comunidade, visando a qualificação de alto nível da população, estimulando a produção e a difusão do conhecimento, e oferecendo formações científicas sólidas para aquisição e desenvolvimento de competências nas suas áreas de formação.

A estratégia da Universidade Atlântica visa, assim, construir um conjunto integrado na sua diversidade científica e pedagógica; desenvolver actividades que garantam o reconhecimento e o prestígio tanto nos meios científicos como nos meios profissionais, portugueses e estrangeiros, tendo por objectivos orientadores:

- a) Ter por objecto saberes cujo défice mais se faça sentir na fase actual do processo de modernização e de desenvolvimento do país, formando em áreas inovadoras profissionais de que o país carece;*
 - b) Situar-se claramente no contexto europeu e internacional, o que significa, antes de mais, garantir uma qualidade de ensino correspondente à que se pratica nas melhores universidades dos países mais avançados da Europa e dos EUA e ter por preocupação formar profissionais capazes de prosseguir os seus estudos e/ou de trabalhar no estrangeiro. Isto é, fomentar a mobilidade dos estudantes e diplomados da e pela Universidade Atlântica e a internacionalização das suas formações;*
 - c) Praticar, articuladamente com o ensino, a investigação científica, assim como a prestação de serviços à comunidade e a ligação ao tecido empresarial e à indústria - tendo sempre presente que a Universidade é um lugar onde se aprende, mais do que um lugar onde se ensina, e que o ensino deverá ser baseado no desenvolvimento de competências e não apenas na transmissão de conhecimentos;*
- A Universidade Atlântica considera no seu projecto pedagógico a estreita ligação à Carbures Europe, empresa industrial de elevado nível tecnológico e principal acionista da entidade instituidora da Universidade.*

Para implementação desta estratégia, a Universidade oferece os três ciclos de estudos numa vasta pluralidade, interdisciplinar e transdisciplinar, do ponto de vista temático: Estudos Empresariais, onde se destacam as novas áreas em Economia e em Psicologia, as novas áreas das Técnicas e Tecnologias, salientando as Engenharias dos Materiais e Aeronáutica, Tecnologias da Informação e Comunicação, Ambiente e Território e Ciências da Saúde.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

Following its goal of maintaining the highest level of scientific and teaching quality and at the same time, seeking to extend and accentuate the most positive tendencies of the present time and create in a proactive and innovated way to achieve this goal, the university seeks to distinguish itself and be a valuable tool for the university progress in Portugal

Universidade Atlântica is an institution directed to establish, transmission and spread of culture, knowledge, science and technology through the articulation of study, of teaching, scientific and technology research, experimental development and providing community services, aiming high quality of population simulating the production, spreading knowledge and providing solid scientific background for acquisition and development of skills in their areas of training.

Universidade Atlântica's strategy aims to build an integrated set of their scientific and educational diversity, develop activities that ensure the recognition and prestige both in scientific and professional areas, Portuguese and foreign, with the guiding objectives:

A) It aims the knowledge whose deficit at this stage is felt in the process of the modernization and country development, forming professional in innovative areas that the country lacks;

b) Clearly be placed in a European and international context, meaning first of all, to ensure a quality education corresponding to what is practiced in the best universities of most advanced countries in Europe and the United States and have as a concern to train professionals able to continue their studies and/or work overseas. This is to encourage mobility of students and graduates from Universidade Atlântica and the internationalization of their education.

c) Practicing on with teaching, scientific research, as well as providing services to the community and the connection to business community and industry- always having present that the university is a place where one learns, more than a place where its taught, and that teaching must be based on the development of skills and not only to transmit knowledge.

The University Atlântica believes in its teaching project and in the close link to Carbures Europe, industrial company with high technological level and the main shareholder of the founding body of the University.

In order to implement this strategy, the university offers three wide study courses, interdisciplinary and Trans disciplinary, in a thematic point of view. Business studies, which point out new areas in Economics and Psychology, the new areas of Techniques and Technologies, pointing out of Engineering of Materials and Aeronautics, Information Technologies and Communication, Environment and Territory and Health.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

O 2º ciclo em Engenharia de Materiais consiste na especialização em Materiais para Aeronáutica, com o principal objetivo de responder às necessidades do mercado de trabalho e, deste modo adaptar-se e formar nas áreas profissionais emergentes e inovadoras de que o país carece, estando assim alinhado ao projeto educativo, científico e cultural da Universidade Atlântica. A estrutura curricular deste 2º ciclo foi criada tendo em atenção o contexto europeu e internacional, de modo a garantir uma oferta e qualidade de ensino correspondente à que se pratica nas melhores Universidades nacionais e internacionais. Permite, além disso, articular o ensino com a investigação científica aplicada e, ao mesmo tempo, uma ligação ao tecido empresarial e à indústria, através da dissertação de Mestrado, de seminários dados por especialistas da indústria, de visitas de estudo, etc. Pretende-se que os estudantes e diplomados da e pela Universidade Atlântica fiquem habilitados de ser admitidos em outras formações de 2º e 3º ciclo ministradas no Espaço Europeu, em Instituições de prestígio, como é o caso da Universidade de Cranfield, no Reino Unido, que também oferece um Mestrado e Doutoramento em materiais para a indústria aeroespacial. Tal facto está totalmente alinhado com o projeto educativo, científico e cultural da Universidade Atlântica, fomentando assim a mobilidade dos estudantes e a internacionalização das suas formações.

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

The 2nd cycle in Materials Engineering consists of the specialization in Materials for Aeronautics, with the main objective of meeting the needs of the labor market and adapt to the emerging professional areas in Portugal, which are lacking of trained employees. This is thus aligned to the educational, scientific and cultural project of the Atlântica University. The curricular structure of this 2nd cycle was created taking into account the European and international context, in order to ensure the availability and quality of education which corresponds to what is practiced in the best national and international Universities.

Besides that, it allows to articulate teaching with scientific applied research and, at the same time, there is a linking to the business community and industry through the Master's thesis, seminars given by industry experts, study visits, etc. It is intended that students and graduates and Atlântica University are able to be accepted in other formations of the 2nd and 3rd cycle taught in prestigious institutions within European Space, such as the University of Cranfield, UK, which also offers a M.Sc. and Ph.D. in materials for the

aerospace industry. This fact is fully aligned with the educational, scientific and cultural project of the Atlântica University, thereby encouraging the mobility of students and the internationalization of their formation.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Tecnologia de Superfícies e Revestimentos

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Superfícies e Revestimentos

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

Ana Clara Lopes Marques, TP=20h, PL=10h

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

Sónia Cristina da Conceição de Matos Eugénio, TP=30h

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

- os principais métodos e parâmetros de caracterização topográfica de superfícies;*
- os fatores que afetam o coeficiente de atrito;*
- identificar mecanismos de desgaste por análise das condições a que o componente está submetido e por observação da superfície desgastada;*
- como atuar para minimizar a deterioração devida a desgaste;*
- identificar os principais tipos de tratamentos de superfície e sistemas de revestimentos inorgânicos e orgânicos e suas aplicações em aeronáutica;*
- descrever os componentes e sua função em diversos sistemas de revestimentos orgânicos;*
- compreender os conceitos de boa molhabilidade e propriedades reológicas adequadas em sistemas de revestimentos;*
- selecionar o substrato, pré-tratamento e sistema de revestimento para uma determinada aplicação;*
- sintetizar o polímero (resina) para revestimentos, formulá-lo, aplicá-lo sobre um substrato e caracterizá-lo no estado pré e pós-cura;*
- identificar mecanismos de falha, preveni-los e/ou repará-los.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- The main methods and parameters for topographic surface characterization;*
- the factors that affect the friction coefficient;*
- how to identify wear mechanisms by analysing the conditions which the component is subjected to and by observing the worn surface;*
- how to act in order to minimize deterioration due to wear and tear;*
- how to identify the main types of surface treatments, inorganic and organic coatings and their applications in aeronautics;*
- describe components and their function in different organic coating systems;*
- the concepts of good wettability and appropriate rheological properties in coating systems;*
- how to select the substrate, primer and coating system for a particular application;*
- how to synthesize the polymer (resin) for coatings, formulate it, apply it on a substrate and characterize it in the pre-state and post-healing;*
- how to identify failure mechanisms, prevent them and/or repair them*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Superfícies de corpos sólidos
Conceito de superfície. Topografia. Parâmetros e técnicas de medida.*
- 2. Mecânica do contacto*
- 3. Atrito
Leis. Coeficiente de atrito: componentes de adesão e de deformação plástica.*
- 4. Desgaste
Desgaste por deslizamento, abrasivo e triboquímico. Erosão. Fadiga de superfícies.*
- 5. Tratamentos de superfícies
Tratamentos sem alteração da composição química e termoquímicos. Métodos de deposição física e química. Implantação iónica. Métodos de deposição em fase líquida. Métodos de projeção térmica. Tratamentos superficiais por laser. Métodos de acabamento de superfícies.*
- 6. Revestimentos orgânicos
Introdução à química de resinas e revestimentos. Secagem física, química, cura por radiação. Revestimentos em pó. Pigmentos e outros aditivos. Produção e reologia de tintas. Métodos de aplicação e*

secagem. Pré tratamento. Testes em tinta húmida e seca. Mecanismos de falha. Principais aplicações de revestimentos em Aeronáutica. Tendências futuras.

3.3.5. Syllabus:

1. Surfaces of solids

Concept of surface. Topography. Parameters and measurement techniques.

2. Mechanical Contact

3. Friction

Laws. Coefficient of friction: components of adhesion and plastic deformation.

4. Wear

Sliding wear, abrasive and tribochemical. Erosion. Fatigue surfaces.

5. Surface treatments

Treatments without change in the chemical and thermochemical composition. Methods of physical and chemical deposition. Ion implantation. Methods for liquid phase deposition. Thermal projection methods. Surface treatment by laser. Methods of surface finishing.

6. Organic coatings

Introduction to the chemistry of resins and coatings. Physical and chemical drying and curing by radiation. Powder coatings. Pigments and other additives. Production and rheology of paints. Methods of application and drying. Primers. Tests on wet and dry paint. Failure mechanisms. Main applications of coatings in Aeronautics. Future trends.

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

O capítulo 1 dos Conteúdos Programáticos dedica-se à explicação dos principais métodos e parâmetros de caracterização topográfica de superfícies. O capítulo 2 serve de base para os capítulos 3 e 4 que, por sua vez, abordam os conceitos de atrito e desgaste. Deste modo contribuem para o conhecimento dos fatores que afetam o coeficiente de atrito e dos mecanismos de desgaste. Nesta secção, será dado ênfase à análise das condições a que o componente está submetido, às técnicas de observação da superfície desgastada de modo a compreender o mecanismo de desgaste em causa e às técnicas de prevenção de desgaste.

Os principais tipos de tratamentos de superfície serão apreendidos no capítulo 5.

A secção de Revestimentos Orgânicos nos Conteúdos Programáticos (capítulo 6) tem o objetivo de introduzir ao aluno os conceitos básicos sobre química de revestimentos, incluindo tintas, síntese de resinas, formulação, aplicação, caracterização e deteção e prevenção de falhas nos revestimentos em serviço. Mais especificamente, será explicada a função de cada componente na síntese de resinas e, posteriormente em formulações de resinas para aplicação em substratos variados usados em Aeronáutica. Serão tidos em conta fatores e requisitos no desempenho dos revestimentos, relacionados com o atrito, desgaste, estética, funcionalidade, etc. Serão explicadas a importância das propriedades reológicas e da molhabilidade na qualidade de um revestimento e as condições que levam à necessidade de um pré tratamento em determinados casos. Serão enumeradas as principais aplicações de revestimentos em estruturas e materiais para aeronáutica, bem como as tendências futuras e questões de sustentabilidade.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Chapter 1 of the syllabus is dedicated to the explanation of the main methods and parameters characterizing topographical surfaces. Chapter 2 provides the bases for sections 3 and 4 which in turn address the concepts of friction and wear. In this way, they allow understanding the factors affecting the friction coefficient and wear mechanisms. In this section, there will be a focus on analysing the conditions which the component is subjected to, as well as on the observation techniques of worn surfaces so that wear mechanisms and prevention techniques can be understood.

The main types of surface treatments will be addressed in Chapter 5. The Organic Coatings section (chapter 6) aims to introduce students to the basic concepts of coating chemistry, including paints, resin synthesis, formulation, application, characterization, detection and in service failure prevention for coatings. It will be specifically explained the function of each component in resin synthesis and formulations for the application in different substrates used in aeronautics. There will be taken into account factors and requirements on the performance of coatings concerning friction, wear, aesthetics, functionality, etc. Students will also be explained the importance of rheological properties and wettability for the quality of a coating and conditions leading to a primer in specific cases. The main applications of coatings in aeronautic structures and materials will be listed, as well as future trends and sustainability issues.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC compreenderá aulas de carácter teórico (TP), bem como laboratoriais (PL). Serão, além disso, complementadas com visitas de estudo a fábricas da indústria de tintas.

A componente teórica será exposta por apresentação oral acompanhada por diapositivos. As aulas de laboratório envolverão experiências (em grupos de 3 alunos) relacionadas com a síntese e formulação de uma resina, sua aplicação/deposição num determinado substrato, seguida da caracterização do revestimento durante e após a cura e sua examinação quanto à presença de falhas, ou defeitos.

A avaliação da disciplina será realizada através de 2 testes (80%), distribuídos ao longo do semestre, e através do relatório final da atividade laboratorial (20%). Os alunos com nota positiva nos dois testes e no relatório de atividade laboratorial ficarão dispensados de ir a exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course unit is comprised of theoretical classes (TP) and laboratory classes (PL), to which will be added field trips to paint manufacturing plants.

The theoretical component will be introduced with oral powerpoint presentations. Laboratory classes will involve experiments (in groups of 3 students) related with resin synthesis and formulation, its application/deposition in a specific substrate, followed by the coating characterization during and after its healing and examination concerning faults or defects.

Assessment will be comprised of 2 tests (80%) taking place during the semester and a final laboratory report (20%). Students who successfully pass the two tests and laboratory report will not have to sit an exam.

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

A metodologia de ensino aplicada nesta UC assegura cumprir todos os objetivos da seguinte forma:

- nas aulas TP são abordados os conceitos fundamentais da tecnologia de superfícies e revestimentos, permitindo adquirir todas as competências técnicas específicas, descritas na secção de Objetivos;
- nas aulas de laboratório (PL), os estudantes trabalharão em grupo na síntese/produção de uma determinada resina e sistema de revestimento, onde aplicarão os conhecimentos adquiridos nas aulas T, desenvolverão a capacidade de trabalhar em grupo e em meio laboratorial, bem como a capacidade de pesquisa, de síntese, elaboração de relatórios científicos e de comunicação escrita e oral.

No início do tópico de Revestimentos Orgânicos, cada grupo selecionará o sistema de revestimento e o substrato, e com o apoio das aulas TP e de pesquisa bibliográfica explorará e identificará os seguintes aspetos:

- a química subjacente a esse sistema,
- os vários passos da síntese,
- a função dos componentes na formulação,
- a necessidade de aplicação de pré-tratamento (primer),
- a técnica de aplicação do revestimento e o tipo de secagem,
- o mecanismo de formação de filme,
- os parâmetros a monitorizar durante o processo de cura,
- as técnicas de caracterização do revestimento pré e pós cura.

De seguida, porá em prática no laboratório o que aprendeu nas aulas e o que pesquisou. Esta metodologia promove de forma eficaz atingir os objetivos a que esta UC se propõe, nomeadamente a aquisição de competências para efetuar a síntese de uma resina e sua formulação usando aditivos, pigmentos e solventes adequados, bem como a sua deposição num substrato e sua caracterização.

O relatório a apresentar deverá conter uma descrição das experiências, o seu fundamento teórico e uma análise e discussão dos resultados obtidos, aplicando os conceitos apreendidos nas aulas TP.

A avaliação do relatório, além de ter em conta o conteúdo técnico, inclui também uma apreciação sobre o desempenho do aluno durante as aulas e nas atividades laboratoriais, em particular a sua capacidade de trabalho em grupo e em meio laboratorial, autonomia, bem como a sua capacidade de pesquisa, de síntese e de comunicação escrita e oral.

A visita de estudo a uma fábrica da indústria de tintas, permitirá aos alunos a necessária transposição de conceitos para o ambiente industrial. Serve de um complemento às aulas pois dá uma visão geral da produção de tintas, em larga escala, e do funcionamento de uma estrutura fabril nesta área, bem como do controlo de qualidade do processo, de ensaios de caracterização dos produtos resultantes, e dos cuidados de manuseamento e armazenamento de matérias primas e produtos finais.

A metodologia de ensino adotada resulta num bom compromisso entre fundamentos científicos e práticos, sendo coerente e alinhada aos objetivos da UC.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology used in this course unit ensures all of the objectives as follows:

- the fundamental notions on surface and coating technologies will be given in TP classes, allowing students to gain all the specific technical skills as described in the Objectives section;
- students will work in groups in laboratory classes (PL) for the synthesis/production of a specific resin and coating system, where they will apply the knowledge gained in T classes, develop team work skills in a laboratory environment, as well as their skills in research, synthesis, drafting scientific reports and oral and written communication skills.

In the beginning of the Organic Coatings topic, each group will select a coating system and substrate and, with the help of TP classes and literature research, will explore and identify the following aspects:

- The underlying chemistry to the system,

- *The different steps of synthesis,*
- *The components function in the formulation,*
- *The need for applying a primer*
- *The technique for applying coating and drying type,*
- *The mechanism of the film formation,*
- *The parameters to be monitored during the healing process,*
- *Techniques for characterizing the pre and post healing coating.*

Following this, students will put to practice in the laboratory what they have researched and learned in class. This methodology effectively promotes the attaining of the unit's proposed objectives, namely the gain of skills for doing the synthesis of a resin and its formulation using suitable additives, pigments and solvents, as well as their deposition onto a substrate and its characterization.

The report to be submitted should include an experiment description, its theoretical foundation, an analysis and a discussion of the obtained results, whilst applying the concepts learned in TP classes. Along with the technical contents, the assessment of the report will also include a an outlook on students' performance during class and laboratory activities, namely regarding team work and laboratory skills, autonomy and their research, synthesis, oral and written communication skills.

The field trip to the paint manufacturing plant will allow students the necessary transfer of concepts to an industrial environment. In addition to classes, students will gain a general overview of large scale paint manufacturing and the operation of an industrial unit in this field, as well as the process quality control, characterization tests and the resulting products, storage and handling procedures of raw materials and final products.

The adopted teaching methodology results in a good and coherent commitment between the scientific and practical notions, in accordance with the course unit objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) *Tracton, A.A. (2007). Coatings Technology: Fundamentals, Testing and processing Techniques. CRC Press.*
- 2) *Weldon, D.G. (2009). Failure Analysis of Paints and Coatings, Revised Edition. John Wiley & Sons.*

Mapa IV - Produção, Reparação e Reciclagem de Compósitos

3.3.1. Unidade curricular:

Produção, Reparação e Reciclagem de Compósitos

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

Manuel Moreira de Freitas (TP=34h; S=6h; PL=20h)

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

<sem resposta>

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

Ao completar esta unidade curricular pretende-se que o aluno:

- *conheça as variadas técnicas de produção de compósitos e saiba atribuí-las aos diferentes sistemas matriz/reforço de materiais compósitos, tendo em conta a sua aplicação;*
- *perceba o porquê das diferenças no processamento de compósitos de matriz polimérica termoendurecível e termoplástica;*
- *ganhe experiência na preparação e manipulação de pré-moldes (prepregs), de diferentes resinas e fibras e na produção de selecionados tipos de compósitos, sendo eles de matriz polimérica, metálica ou cerâmica;*
- *conheça as áreas correntes de desenvolvimento e industrialização no processamento de compósitos;*
- *saiba avaliar o compromisso desempenho-custo na seleção de técnicas de produção de compósitos;*
- *ganhe competências nos processos de reparação de compósitos correntemente utilizados na indústria de materiais para Aeronáutica;*
- *conheça as técnicas correntes e em desenvolvimento de reciclagem de compósitos.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Students who successfully complete this course unit should be able to:

- *know the various techniques for manufacturing composites and know how to designate them to the different matrix / reinforcement of composite materials, regarding its application;*
- *understand why there are differences in processing polymer matrix thermosetting and thermoplastic composites;*
- *gain experience in manufacturing and handling of prepregs, of different fibres and resins, together with manufacturing selected types of composites of polymeric, metallic and ceramic matrices;*

- know the different current areas in industrialization and development of composite processing;
- assess the cost performance index when selecting composite manufacturing techniques;
- gain skills in repair processes of composites, currently used in the aeronautic materials industry;
- know the current and upcoming techniques in the recycling of composites.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1-Revisão dos vários tipos de compósitos.

2-Produção de compósitos:

a)Técnicas de moldagem por autoclave, moldagem por compressão, por injeção, vazamento, enrolamento de filamentos, RTM, pultrusão, pulverometalurgia.

b)Processos de produção específicos dos seguintes compósitos e demonstrações práticas:

i)Compósitos de matriz metálica (níquel, titânio, alumínio), de matriz cerâmica (vidro, SiC), de carbono, com reforço de fibras (SiC, B, C), ou de partículas cerâmicas ou metálicas.

ii)Compósitos de matriz polimérica com reforço de fibras (plásticas, vidro, aramida, B, C, SiC, Al₂O₃), aleatórias ou orientadas, ou de partículas cerâmicas ou metálicas.

iii)Laminados, compósitos sandwich.

3-Reparação de compósitos: avaliação da necessidade de reparação de um compósito; requisitos; técnicas à base de enchimento, remendos, reforços ou adesivos, aparafusamento de placas de titânio ou aço.

4-Reciclagem de compósitos: métodos correntes e em desenvolvimento.

5-Perspetivas futuras.

3.3.5. Syllabus:

1- Review of various types of composites.

2- Composite manufacturing:

a) Technical autoclave molding, compression molding, injection molding, casting, filament winding, RTM, pultrusion, powder metallurgy.

b) Specific procedures for manufacturing the following composites and demonstrations:

i) metal matrix composites (nickel, titanium, aluminium), ceramic matrix composites (glass, SiC), carbon, fibre reinforced composites (SiC, B, C) or ceramic or metal particle composites.

ii) polymer matrix composites reinforced with fibres (plastics, glass, aramid, B, C, SiC, Al₂O₃), random or target, or ceramic or metallic particle composites.

iii) laminates, sandwich composites.

3- Repair of composites: evaluating the need of repairing a composite; requirements; techniques based in filling, patches, ribs or adhesives and bolting titanium or steel plates.

4- Recycling of composites: current and upcoming methods.

5- Future prospects.

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

Esta unidade curricular começará por uma revisão dos variados sistemas de materiais compósitos e por uma abordagem às variadas técnicas de processamento de materiais, em particular, materiais compósitos (capítulos 1 e 2a).

De seguida, para cada tipo de sistema matriz/reforço e para os compósitos estruturais (laminados e sandwich), serão descritas de forma aprofundada as técnicas de processamento aplicadas a cada caso (capítulos 2bi, 2bii e 2biii). Além de aspetos técnicos, serão abordados ao aspetos de viabilidade técnica e económica para cada método de processamento, de modo a que o aluno consiga avaliar o compromisso desempenho-custo na seleção de técnicas de produção de compósitos. Será também explicado o grau de maturidade na indústria de cada técnica e serão descritas as áreas correntes de desenvolvimento e industrialização no processamento de compósitos.

Os materiais compósitos têm vindo a ser utilizados cada vez com mais frequência na indústria Aeronáutica entre outras, pelo que é importante que os futuros Engenheiros de Materiais fiquem aptos a resolver problemas de degradação de compósitos, envolvendo a sua reparação e cumprindo ao mesmo tempo os critérios e requisitos da aplicação em causa, bem como fiquem aptos a reciclar os compósitos que cheguem ao seu fim de vida.

Nos capítulos 3 e 4 serão descritos os processos de reparação e reciclagem de compósitos, de modo a que o aluno ganhe competências nos processos de reparação de compósitos correntemente utilizados na indústria de materiais para Aeronáutica e conheça as técnicas correntes e em desenvolvimento da reciclagem de compósitos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course unit will begin with a revision of the several composite materials systems and the various techniques for processing materials, namely composite materials (chapters 1 and 2a).

Next, for each type of matrix/reinforcement and for structural composites (laminated and sandwich), the processing techniques will be described thoroughly for each case (chapters 2bi, 2bii and 2biii). Together with the technical aspects, the technical and economic feasibility aspects will also be regarded for each processing method, in order for students to evaluate the cost performance index in selecting the

techniques for composite manufacturing. The degree of maturity for each technique in the industry will also be explained and the current development and industrialization areas in composite processing will also be described.

Composite materials have been increasingly used in the aeronautic and other industries, therefore being important for future Materials Engineers to be able to solve composite degradation problems, involving its repair in compliance with the criteria and application requisites in question, as well as to be able to recycle composites at the end of their life cycle.

Chapters 3 and 4 will describe the composite repair and recycling processes, so that students gain skills in composite repair processes currently in use by the aeronautic materials industry and in current and upcoming techniques for recycling of composites.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são de carácter teórico-prático, laboratoriais e seminários. Serão, além disso, complementadas com visitas de estudo.

A avaliação será realizada através de 4 trabalhos de grupo (25% cada um): (1) produção de provetes de um compósito laminado (fibra de vidro/resina epoxy), que serão caracterizados na disciplina subsequente de "Materiais Compósitos Laminados"; (2) produção de um determinado sistema reforço/matriz, (3) estudo de um caso exemplificativo de reparação de compósitos, (4) estudo de um caso exemplificativo de reciclagem de compósitos. Para cada um dos 4 trabalhos (tema seleccionado de entre uma lista, pelos alunos), será realizado um relatório e respetiva apresentação oral.

Os 4 elementos de avaliação (4 relatórios com discussão oral) serão classificados numa escala de 0 a 20 valores e têm uma nota mínima de 9,5 valores. A não realização de qualquer um dos momentos de avaliação implica a exclusão da modalidade de avaliação contínua e a avaliação por exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes are theoretical-practical, laboratory classes and seminars. Field trips will also take place.

Assessment will be comprised of 4 group exercises (25% each): (1) production samples of a laminated composite (fiberglass / epoxy resin) which will be characterized in the course unit "Laminate Composite Materials"; (2) production of a particular reinforcement / matrix system (3) exemplary case study for the repair of composites (4) study of an exemplary case of recycling of composites. For each of the 4 exercises (subject selected by students, from a set list), students will provide a report and an oral presentation of the said report.

The 4 assessment elements (4 reports with oral presentation) will be marked in a scale of 0 to 20 with a minimum pass grade of 9.5. Students who fail to complete any these assessments will no longer be subjected to continuous assessment and will have to sit a final exam.

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

As aulas de carácter teórico-prático, laboratoriais e seminários nesta unidade curricular serão complementadas com visitas de estudo à OGMA, Embraer e Centro de Formação do Instituto Politécnico de Setúbal, onde os alunos poderão pôr em prática os conceitos teórico-práticos adquiridos nas aulas sobre a produção de compósitos. Além disso, um especialista na reparação de compósitos, da OGMA, dará seminários sobre as técnicas de produção e reparação de compósitos em meio Aeronáutico.

As visitas de estudo e proximidade com pessoas e meios industriais, permitirá aos alunos a necessária transposição de conceitos para o ambiente industrial. Serve de um complemento às aulas pois dá uma visão geral da produção de compósitos em larga escala, e do funcionamento de uma estrutura de produção nesta área, bem como do controlo de qualidade do processo, de ensaios de caracterização dos produtos resultantes, e dos cuidados de manuseamento e armazenamento de matérias primas e produtos finais.

A forte componente prática desta unidade curricular, bem como o método de avaliação contínua proposto permitem que o aluno ganhe experiência na preparação e manipulação de pré-moldes de diferentes resinas e fibras e na produção de outros sistemas reforço/matriz de materiais compósitos. A elaboração de trabalhos nos temas de reparação e de reciclagem de compósitos permite que o aluno se dedique à pesquisa e reflexão crítica nestas áreas e amadureça os conceitos apreendidos nas aulas.

A avaliação dos 4 relatórios, além de ter em conta o conteúdo técnico, inclui também uma apreciação sobre o desempenho do aluno durante as aulas e nas atividades laboratoriais, em particular a sua capacidade de trabalho em grupo e em meio laboratorial, autonomia, bem como a sua capacidade de pesquisa, de síntese e de comunicação escrita e oral.

A metodologia de ensino adotada resulta num bom compromisso entre fundamentos científicos e práticos, sendo coerente e alinhada aos objetivos da unidade curricular.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Workshops, laboratory and theoretical-practical classes will be complemented with field trips to OGMA, Embraer and the Training Centre of the Instituto Politécnico de Setúbal, where students can put their

theoretical and practical concepts learned in class into practice regarding the production of composites. Moreover, an OGMA expert in repairing composites will give seminars on the techniques for producing and repairing composites in aeronautics.

The field trips and the proximity to people and industrial environments, will allow students to necessarily transfer the concepts to an industrial environment. It complements classes as it provides an overview of the production of composites on a large scale and of the operational production structure in this field, together with process quality control, characterization tests of the resulting products and handling and storage procedures of raw materials and final products.

The strong practical component of this course unit, as well as the proposed continuous assessment method, allow students gain experience in preparing and handling prepregs of different fibres and resins and in producing other reinforcement / matrix systems of composite materials. The works to be carried by students in repair and recycling of composite materials will allow them to focus on research and critical reasoning in these fields, thus consolidating the concepts learned in class.

Along with the technical contents, the assessment of the 4 reports also include a an outlook on student performance during class and laboratory activities, namely regarding team work and laboratory skills, autonomy and their research, synthesis, oral and written communication skills.

The adopted teaching methodology results in a good commitment between scientific and practical bases, in accordance with the objectives of this course unit.

A metodologia de ensino adotada resulta num bom compromisso entre fundamentos científicos e práticos, sendo coerente e alinhada aos objetivos da unidade curricular.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) Potter, K. (1997) *Introduction to Composite Products: design, development and manufacture.*
- 2) Campbell F.C. (2006). *Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials.* Elsevier.
- 3) Baker A., Stuart D., Kelly D. (Editors), (2004). *Composite Materials for Aircraft Structures. 2nd Edition, AIAA Education Series.*
- 4) Chawla K. (1998). *Composite Materials: Science and Engineering. 2nd Edition, Springer.*
- 5) Gay, D., Hoa, S.V. (2014) *Composite Materials – Design and Applications, 3rd edition, CRC Press.*
- 6) Clyne, T.W., Withers, P.J. (1995). *An Introduction to Metal Matrix Composites, Cambridge Solid State Science series, ed. Cambridge University Press.*
- 7) Chavla, K.K. (1993). *Ceramic Matrix Composites. Chapman and Hall.*

Mapa IV - Materiais Avançados para Aeronáutica

3.3.1. Unidade curricular:

Materiais Avançados para Aeronáutica

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

Luís Miguel Amante Fortes, TP=45h

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

Ana Clara Lopes Marques, TP=15h

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

UC composta por 4 módulos:

I – Materiais Biomiméticos

Aprender a examinar as especificidades e funcionalidades das superfícies que ocorrem na Natureza, relacionando-as com a Ciência de Materiais, e aplicar essa aprendizagem no desenvolvimento de novos produtos.

II – Barreiras Térmicas

Conhecer a estrutura, propriedades, mecanismos de degradação, métodos de processamento, limitações e desenvolvimentos futuros de sistemas de materiais que isolam e protegem componentes de turbinas e motores de combustão (barreiras térmicas).

III – Cerâmicos Técnicos

Conhecer a estrutura, propriedades, métodos de produção e aplicações dos principais cerâmicos técnicos de elevado desempenho em componentes aeronáuticos. Perspetivas futuras.

IV – Materiais à Base de Carbono

Reconhecer diferentes materiais avançados baseados no carbono; Identificar principais propriedades; Conhecer métodos de síntese; Identificar possíveis aplicações e reconhecer vantagens e desvantagens dos diferentes materiais

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*I – Biomimetic Materials*

Recognize the specificities and functionalities of the surfaces which occur in Nature, relate them to Materials Science, and apply that knowledge to new products development.

II – Thermal Barriers

Learn on the structure, properties, failure mechanisms, major processing methods, current limitations and future developments of materials systems which insulate and protect turbine and combustor engine components (thermal barriers).

III – Technical Ceramics

Learn on the structure, properties, production methods and applications of the major high performance technical ceramics used in components for Aeronautics. Future perspectives.

IV – Carbon-based Materials

Recognize different, advanced carbon based materials; identify their main properties; know the methods to synthesize different materials; identify possible applications and recognize advantages and disadvantages of different materials.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

UC composta por 4 módulos:

I – Materiais Biomiméticos

Superfícies da Natureza que servem de inspiração para materiais auto-regeneradores, revestimentos anti-bacterianos, anti-incrustantes, super-hidrofóbicos, auto-limpantes, nanocompósitos e adesivos avançados. Processamento e manipulação de superfícies. Caracterização.

II – Barreiras Térmicas

Introdução. Materiais e estruturas. Métodos de processamento. Desempenho e degradação.

III – Cerâmicos Técnicos

Fibras cerâmicas e de vidro para proteção térmica. Revestimentos condutores transparentes.

Componentes de motores a jato. Sistemas de propulsão iónica. Cerâmicos piezoelétricos. Componentes de armamento. Compósitos de matriz cerâmica.

IV – Materiais à Base de Carbono

Ligação química e alótropos do carbono. Propriedades dos diferentes alótropos. Síntese de alótropos do carbono, de materiais à base de carbono e materiais compósitos. Aplicações. Prós e contras dos vários materiais baseados no carbono e perspectivas futuras.

3.3.5. Syllabus:

Curricular Unit composed by 4 modules:

I – Biomimetic Materials

Natural material surfaces as an inspiration for self-healing materials, anti-bacteria, anti-fouling, super-hydrophobic or self-cleaning coatings, and advanced nanocomposites and adhesives. Processing techniques and surface manipulation. Characterization.

II – Thermal Barriers

Introduction. Materials and structures. Processing methods. Performance and degradation.

III – Technical Ceramics

Ceramic and glass fibres for thermal protection. Transparent conducting coatings. Engine components. Ion propulsion systems. Piezoelectric ceramics. Ceramic armor components. Silica, alumina, silicon nitride, silicon carbide, boron carbide, ceramic matrix composites.

IV – Carbon-based Materials

Chemical bonding and the carbon allotropes. Properties of different allotropes. Synthesis of carbon allotropes, carbon based materials and composites. Applications. Pros and cons of different carbon materials and future perspectives.

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

Nesta unidade curricular, existem 4 módulos referentes a distintos aspetos da Ciência e Engenharia de Materiais para Aeronáutica.

O módulo de Materiais Biomiméticos está estruturado em variados casos de estudo, que correspondem a diferentes fenómenos que ocorrem na Natureza e que têm servido de bioinspiração para o desenvolvimento de muitos materiais e superfícies com propriedades avançadas. Nomeadamente:

1-O fenómeno de coagulação do sangue como inspiração para materiais auto-regeneradores: microencapsulação, compósitos, compartimentalização versus redes contínuas;

2 A topografia da pele de tubarão como inspiração para revestimentos anti-bacterianos e anti-incrustantes: técnicas de micropadronização de superfícies;

3-A estrutura do nacre (conchas de moluscos) como inspiração para nanocompósitos de propriedades mecânicas superiores;

4-A estrutura das folhas de lotus e da planta do arroz como inspiração para revestimentos superhidrofóbicos e auto-limpantes;

5-As asas da libélula como inspiração para veículos aéreos miniaturizados (MAVs);

6-O efeito Gecko como inspiração para adesivos de elevado desempenho;

Cada caso de estudo representa um determinado aspeto de Ciência e Engenharia de Materiais e permite que o aluno relacionar as especificidades de cada superfície de estudo, com as suas funcionalidades e potencialidades e a transpô-las para a manipulação de superfícies e desenvolvimento de produtos em Engenharia. O aluno terá que aplicar conhecimentos prévios adquiridos ao longo da Licenciatura, no que respeita aos conceitos básicos da Ciência e Tecnologia dos Materiais, tal como estrutura e propriedades dos materiais, processamento e caracterização de materiais e superfícies.

Este módulo, além de dar a conhecer uma série de fenómenos da natureza já explorados e aplicados em materiais, ajudará o aluno a ficar desperto para outros casos, ainda não desvendados, na Natureza e que promoverão o desenvolvimento dos materiais futuros.

Os conteúdos programáticos do módulo Barreiras Térmicas apresentam uma revisão geral da estrutura, propriedades e mecanismos de degradação de barreiras térmicas, bem como uma discussão dos principais métodos de processamento, limitações e desenvolvimentos futuros de modo a fornecer aos alunos uma visão global deste tópico de importância crucial para as indústrias aeronáutica e de motores industriais.

Os cerâmicos técnicos de elevado desempenho do ponto de vista mecânico e de resistência à corrosão são uma aposta fundamental da indústria aeronáutica de ponta, ao permitirem, em princípio, melhorias significativas de eficiência e durabilidade química. Este módulo aborda a estrutura, propriedades, métodos de produção e aplicações dos principais cerâmicos técnicos de elevado desempenho em componentes aeronáuticos. O módulo de Materiais à base de carbono, por sua vez, apresenta os diferentes materiais neste âmbito e as suas principais propriedades, vantagens e desvantagens, métodos de síntese e possíveis aplicações.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this subject there are models related to distinct aspects of Science and Engineering Materials for Aeronautics.

The Biomimetic Materials module is structured in various case studies, which correspond to different phenomena that occurs in nature and has served as inspiration for the development of many materials and surfaces with advanced properties. Namely:

1 - The phenomenon of blood clotting as inspiration for self-regenerative materials: microencapsulation, composites, compartmentalization versus continuous networks;

2-The topography of a shark's skin as inspiration for antibacterial coatings and anti-incrustantes: techniques micropadronização surfaces

3-The structure of nacre (clam shells) as inspiration for superior mechanical properties of nanocomposites

4- The structure of lotus leaves and rice plant as inspiration for superhydrophobic coatings and self-cleaning

5- Dragonfly wings as inspiration for miniature air vehicles

6-The Gecko effect as inspiration for high performance adhesives

Each case study represents a particular aspect of Science and Engineering of Materials and allows the student to relate specifications of each study area, with their functionality and potential to transpose them to the manipulation of surfaces and product development in engineering. The student must apply the previous knowledge gained throughout the Degree concerning the basic concepts of science and material techniques, such as structure and properties of materials, processing and characterization of materials and surfaces.

This module besides the knowledge of a number of nature phenomenon that have been explored and applied in materials will provide the student to be aware in other cases not yet revealed, in nature and that will promote the development of future materials.

The syllabus in the Thermal Barriers module present a general structure review

The contents of Thermal Barriers module present a general revision of the structure, properties and mechanisms of degradation of thermal barriers, as well as a discussion of the main processing methods, limits and future developments in order to provide students with an overview of this topic that is of crucial importance to aeronautics and industrial engines.

Technical ceramics of high performance from a mechanical's point of view and corrosion resistance are a key focus of the aeronautics industry tip, to allow significant improvements in efficiency and chemical durability. This module deals with the structure, properties, production methods and the applications of the main technical ceramic of high performance in aircraft components. The modulus of carbon based material on the other hand presents the different materials within this area and their main properties, advantages and disadvantages

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC compreenderá aulas de carácter teórico-prático (TP), onde a matéria será exposta por apresentação/discussão oral acompanhada por diapositivos. A avaliação da disciplina será realizada através de 1 teste para cada um dos quatro módulos e a média não poderá ser inferior a 9,5 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course will include theoretical and practical classes, where the program will be exposed through oral discussion accompanied by slides. The evaluation will be conducted through one test for each of the four modules and the rate may not be less than 9.5.

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

Nas aulas TP são abordados os conceitos fundamentais de cada um dos módulos, permitindo adquirir todas as competências técnicas específicas, descritas na secção de Objetivos. Serão analisados artigos científicos que ilustram os vários tópicos, sempre que adequado.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In TP lessons examines the fundamental concepts of each module, allowing to acquire the specific technical skills, described in objectives section. Scientific articles that illustrate the various topics, as appropriate will be analyzed.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Zhang S., Zhao D., (2012). *Aerospace Materials Handbook. Advances in Materials Science and Engineering*, CRC Press.
2. Andersson H.M., Keller M.W., Moore J.S., White S.R. (2008). *Self healing polymers and composites*. Van der Zwaag S (ed.) *Self Healing Materials. An alternative approach to 20 centuries of materials science*. Springer, Netherlands, pp 19-44.
3. Luz G.M., Mano J.F. (2009) *Biomimetic design of materials and biomaterials inspired by the structure of nacre*. *Philos Trans Math Phys Eng Sci* 367 (1893):1587-1605.
4. Bhushan B., Jung Y.C. (2011) *Natural and biomimetic artificial surfaces for superhydrophobicity, self cleaning, low adhesion, and drag reduction*. *Prog. Mater. Sci.* 56 (1):1-108.
5. Zhou M., Pesika N., Zeng H., Tian Y. Israelachvili J. (2013) *Recent advances in gecko adhesion and friction mechanisms and development of gecko inspired dry adhesive surfaces*. *Friction* 1(2): 114-129.
6. Tiwari, A., Shukla, S.K. (2014). *Advanced Carbon Materials and Technology*. Wiley.

Mapa IV - Modelação em Engenharia de Materiais

3.3.1. Unidade curricular:

Modelação em Engenharia de Materiais

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

Joaquim Manuel Guerreiro Marques (TP=60h)

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

<sem resposta>

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

O aluno deverá adquirir competências:

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

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The student should acquire competencies in:

- Phenomena and processes modulation in Materials Science and Engineering;*
- Modulation methods;*
- Advanced programming and specialized use of software;*
- Development and use of mathematical models as a tool to understand the correlation between materials processing, structure, properties and behaviour.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Modelação em Ciência e Engenharia de Materiais. Vantagens da modelação na engenharia. Relação entre projecto, fabrico e modelação. Comparação entre modelos físicos e empíricos. Comparação entre métodos numéricos e analíticos. Implementação de modelos analíticos em software de uso corrente. Desenvolvimento de competências avançadas de programação. Técnicas específicas de modelação matemática. Método das diferenças finitas, elementos finitos e afins. Utilização de software de modelação comercial e livre.

3.3.5. Syllabus:

Modulation in Materials Science and Engineering. Advantages of modulation in Engineering. Correlation between project, production and modulation. Comparison between physical and empirical models. Comparison between numerical and analytical methods. Analytical models implementation in current softwares. Development of programming advanced competencies. Specific mathematical modulation techniques. Finit differences method. Finit elements method. Use of comercial and free modulation softwares.

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

O programa da UC cobre as técnicas de simulação computacional de uso corrente em Ciência e Engenharia de Materiais, técnicas aliás usadas também em Física Computacional, Química Computacional e Mecânica Computacional. Pretende-se que os alunos conheçam os fundamentos de cada técnica de simulação e que saibam também seleccionar aquela que seja a mais adequada para um determinado problema em estudo. Ao longo do semestre os estudantes aprendem os fundamentos matemáticos desses métodos; escrevem programas simples de computador em que se faz a implementação simples de algumas dessas técnicas; aprendem a usar softwares especializados de simulação computacional.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus of the curricular unit covers the computacional techniques that are commonly used in Materials Science and Engineering, techniques that are also featured in Computacional Physics, Computacional Chemistry and Computacional Mechanics. Students learn about the fundamentals of each simulation technique and are trained in selecting what should be the adequate technique for a certain given problem. During the semester, students learn the mathematical foundations of those methods; write simple computer programs with implementation of some of those techniques; learn to use specialized computer simulation software packages.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teórico-práticas com a exposição da matéria e a resolução de problemas de aplicação da matéria dada.
A avaliação é feita por meio de trabalhos práticos (45%) e um mini-projecto (55%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*"Theory-practice" classes with the explanation of syllabus subjects and resolution of problems, illustrating the application of the points covered in the classes.
The final grade NF is obtained through homeworks (45%) and a mini-project (55%).*

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

A componente trabalhos práticos pretende estimular os alunos ao acompanhamento contínuo das matérias. A componente mini-projecto (MP) tem como objectivo realizar o aprofundamento de uma técnica de simulação, preferencialmente uma que seja de interesse do aluno, em função do seu percurso académico.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The homework component aims to encourage students to make a continuous and simultaneous study of the syllabus subjects, while they are being taught in class. The mini-project (MP) component has the goal of allowing for specialization and a more in-depth analysis of one of the simulation techniques, preferably one that is of interest to the student, in accord with his/her academic curriculum.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) Raabe, D. (1998). *Computational materials science: the simulation of materials microstru*. New York, Wiley-VCH.
- 2) Allen, M.P., Tildesley, D.J. (1989). *Computer Simulation of Liquids*. Oxford. Oxford Science Publications.
- 3) Rappaz, M., Bellet, M., Deville, M. (2002). *Numerical Modeling in Materials Science and Engineering*. Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. ISBN-10: 3540426760 ISBN-13: 978-3540426769

Mapa IV - Materiais Metálicos para Aeronáutica**3.3.1. Unidade curricular:**

Materiais Metálicos para Aeronáutica

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

Sónia Cristina da Conceição de Matos Eugénio, TP=60h

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

<sem resposta>

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

O objetivo do curso é propiciar aos alunos conhecimento dos principais materiais metálicos utilizados na indústria aeroespacial/aeronáutica e uma compreensão detalhada das relações entre o processo de fabrico, tratamentos térmicos, microestrutura, propriedades e aplicações destes materiais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit aims to provide students the knowledge regarding the main metallic materials used in the aerospace/aeronautic industry, with a comprehensive understanding of the relations between the manufacturing process, heat treatment, microstructures, properties and applications of these materials.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 Materiais metálicos na indústria aeronáutica

2 Ligas ferrosas

Principais tipos de aços e suas aplicações. Tratamentos térmicos. Normas e especificações

3 Ligas leves

Metalurgia do Alumínio e do Magnésio. Principais tipos de ligas de alumínio e de magnésio. Aplicações. Normas e especificações

4.Ligas de titânio

Metalurgia do titânio. Diagramas de equilíbrio. Ligas de titânio alfa e alfa+beta. Tratamentos térmicos.

Aplicações Normas e especificações

5.Ligas de alta temperatura

Metalurgia do cobalto e do níquel. Ligas de cobalto e de níquel utilizadas na indústria aeroespacial. Ligas resistentes à fluência e à fadiga térmica. Superligas. Tratamento térmico. Aplicações. Normas e especificações

6.Metals refratários. Metalurgia das ligas refratárias. Processamento e aplicações. Normas e especificações.

7.Compostos intermetálicos

Aplicações em aeronáutica. Microestrutura e propriedades. Processamento. Desgaste triboquímico. Erosão. Fadiga de superfícies. Outros tipos de desgaste

3.3.5. Syllabus:

1. Metallic materials in the aeronautic industry

2. Ferrous alloys

Main types of steels and their applications. Heat treatments. Standards and specifications.

3. Lightweight alloys

Aluminium and magnesium metallurgy. Main types of aluminium and magnesium alloys. Applications. Standards and specifications.

4. Titanium alloys

Titanium metallurgy. Equilibrium diagrams. Alpha and alpha + beta titanium alloys. Heat treatments.

Applications. Standards and specifications.

5. High temperature alloys

Cobalt and nickel metallurgy. Cobalt and nickel alloys used in the aeronautic industry. Creep resistant alloys and thermal fatigue. Superalloys. Heat treatment. Applications. Standards and specifications

6. Refractory metals.

Metallurgy of refractory alloys. Processing and applications. Standards and specifications.

7. Intermetallic compounds

Applications in aeronautics. Microstructure and properties. Processing. Tribochemical wear. Erosion. Surface fatigue. Other types of wear.

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

O principal objetivo da UC é a aquisição de conhecimento sobre os principais materiais metálicos utilizados na indústria aeroespacial/aeronáutica e uma compreensão detalhada das relações entre o processo de fabrico, tratamentos térmicos, microestrutura, propriedades e aplicações específicas destes materiais. Tais materiais consistem em ligas ferrosas, ligas leves, ligas de titânio, ligas de alta temperatura e compostos intermetálicos.

Após uma introdução sobre os materiais metálicos na indústria aeronáutica, os capítulos 2 a 7 indicarão, para cada um dos materiais metálicos mencionados anteriormente, a metalurgia que os caracteriza, os

tipos de ligas/materiais, microestrutura, diagramas de equilíbrio relevantes, tratamentos térmicos típicos, métodos de processamento, aplicações e normas e especificações. Será abordado o efeito dos elementos de liga e dos tratamentos térmicos nas propriedades das ligas metálicas, bem como a relação microestrutura, propriedades e processamento dos compostos intermetálicos e fenómenos de desgaste. A base de conhecimentos fundamentais adquirida pelo aluno nos pontos (1) a (7) dos Conteúdos Programáticos permitirá a compreensão profunda e coerente da adequabilidade dos metais e ligas metálicas às suas principais aplicações em aeronáutica. Adicionalmente, a introdução de exemplos explicativos de ligas metálicas específicas para aplicações de interesse ao longo dos vários pontos dos Conteúdos Programáticos, irá consolidar estes conhecimentos e permitir o desenvolvimento do espírito crítico do aluno.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course unit main objective is to provide knowledge of the main metallic materials used in the aerospace / aeronautic industry, with a comprehensive understanding of the relations between the manufacturing process, heat treatment, microstructures, properties and applications of these materials. These materials consist of ferrous alloys, light alloys, titanium alloys, high temperature alloys and intermetallic compounds.

After an introduction on metallic materials in the aeronautic industry, Chapters 2 to 7 will address the metallurgy for each of the abovementioned metal materials, featuring the types of alloys / materials, microstructure, material balance diagrams, common heat treatments, processing methods, applications, standards and specifications. These chapters will also address the effect of alloy elements and heat treatments on metal alloy properties, as well as the microstructure relation, processing properties of intermetallic compounds and wear phenomena.

The fundamental knowledge gained by students in sections (1) to (7) of the Syllabus will allow a thorough and coherent understanding of the suitable applications of metals and alloys in aeronautics. Moreover, the introduction along the various sections of the Syllabus of explanatory examples of specific alloys will allow students to consolidate their knowledge and critical thinking.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC compreenderá aulas de carácter teórico-prático (TP) e uma visita de estudo à Embraer (Estruturas Metálicas).

Os conceitos fundamentais serão expostos através de meios audiovisuais, com base na bibliografia específica abaixo indicada. Sempre que possível serão apresentados problemas ilustrativos e aplicações reais, de forma a estimular o interesse dos alunos e incentivar a sua participação ativa na aula. Esta exposição será intercalada pela resolução de problemas práticos e execução periódica de trabalhos práticos. A componente prática do trabalho e análise de resultados será realizada em grupo na aula sendo requerida a entrega posterior de um relatório escrito. Os alunos deverão ainda escolher um dos trabalhos práticos, de uma lista definida pelo docente, para elaboração de uma apresentação oral no final da UC. A avaliação da UC será realizada através de exame final (70%), relatórios das aulas práticas em grupo (20%) e apresentação oral (10 %).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course unit consist of theoretical-practical (TP) classes and a field trip to Embraer (metallic structures).

The main concepts will be presented resorting to audiovisual media and the literature mentioned below. Real applications and problems will be introduced whenever possible, in order to encourage students to actively participate in class. These explanations will be alternated with frequent practical exercises. The practical component and result analysis will be carried out in groups during class and students will be required to provide a written report. Students should also choose their practical assignments from a set list provided by their teacher, in order to provide an oral presentation by the end of the semester. Assessment will consist of a final exam (70%), group reports on practical classes (20%) and an oral presentation (10%).

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

O objetivo fundamental da UC é que o aluno desenvolva competências na área temática de materiais metálicos de forma a compreender as relações entre a estrutura, propriedades e aplicações dos metais e ligas metálicas na indústria aeronáutica. A metodologia de ensino é organizada e sistemática, atendendo a um elevado rigor científico. Os conteúdos serão lecionados em aulas teóricas. Não obstante o exposto anteriormente, a introdução de aplicações reais e exemplos como complemento dos fundamentos teóricos é desejável, sempre que possível permitindo dar ao aluno uma visão integrada de aplicações reais. A consolidação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas será conseguida através da resolução de exercícios e problemas práticos pela docente e individualmente pelos alunos, e pela execução de trabalhos práticos laboratoriais de grupo. Estas atividades serão desenvolvidas durante as aulas práticas da UC. A elaboração dos relatórios relativos aos trabalhos práticos laboratoriais periódicos e a apresentação oral de um desses relatórios será mais uma ferramenta para a consolidação dos

conhecimentos obtidos durante as aulas teóricas, promovendo ainda o espírito crítico e raciocínio do aluno.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course unit main objective is to allow students to develop skills in the field of metallic materials so as to understand the relations between structure, properties and applications of metals and metal alloys in the aeronautic industry. The teaching methodology is organized and systematic up to the highest scientific standards. Contents will be taught in theoretical classes. Notwithstanding, the introduction of real-life applications and examples in addition to the theoretical basis is welcomed whenever possible, allowing students to gain an integrated perspective of real-life applications. Students will consolidate their theoretical knowledge with practical problem solving, by both teacher and students individually, and with practical laboratory group work. These activities will be carried out during the practical classes. The frequent laboratory reports and oral presentation of the same will also allow students to consolidate the knowledge gained during their theoretical lectures, whilst promoting the students critical thinking and reasoning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Zhang S., Zhao D., (2012). *Aerospace Materials Handbook. Series: Advances in Materials Science and Engineering*, CRC Press.
 Campbell F.C. (2006). *Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials*. Elsevier.
 Smith, W.F. (1990). *Principles of Materials Science and Engineering*. McGraw-Hill International Editions.
 Callister Jr, W.D. (2007). *Materials Science and Engineering: an Introduction (7th ed.)* John Wiley & Sons, Inc.
 Cottrell, A. (1975) *Introdução à Metalurgia (2ª ed.)*. Fundação Calouste Gulbenkian
 Honeycombe, R. W. K. (1985). *Aços: Microestruturas e propriedades*. Fundação Calouste Gulbenkian
 Polmear, I. (2205) *Light Alloys: From Traditional Alloys to Nanocrystals (4th ed.)* Butterworth-Heinemann
 ASM International Handbook Committee (1993) *Properties and Selection: nonferrous alloys and special-purpose materials*, ASM Handbook Volume 2 (10th ed.), ASM International Handbook Committee

Mapa IV - Tecnologia de União de Materiais

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia de União de Materiais

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

Ivo Manuel Ferreira de Bragança T=40h; P=20h

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

<sem resposta>

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

O objetivo deste curso é dar a conhecer diferentes métodos de ligação de materiais.

Mais especificamente:

- 1- conhecimento dos princípios dos diferentes processos de ligação e suas aplicações;*
- 2- perceção dos problemas e defeitos comuns relacionados com os processos de ligação em diferentes materiais e das diferentes metodologias que permitem a redução/eliminação destes defeitos e problemas;*
- 3- conhecimento dos ensaios não destrutivos (END) que permitem a caracterização da peça ligada, ou soldadura, nomeadamente a identificação de defeitos superficiais e em volume.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit aims to introduce different methods for bonding materials, namely by:

- 1 – knowing the principles of the various bonding processes and their applications;*
- 2 - identifying common problems and defects related to bonding processes in different materials and methodologies which allow the reduction / elimination of these defects and problems;*
- 3 - knowledge of non-destructive testing (NDT), which allows characterizing the bonded part or welding, particularly by singling out surface and volume defects;*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Tipos de tecnologias de ligação;*
- 2- Tecnologia de soldadura: Fundamentos teóricos, Soldadura por arco elétrico, Soldadura por resistência, Soldadura oxigás e oxicorte, Soldadura por feixes de elevada densidade de energia, Brasagem e*

soldobrasagem, Soldadura no estado sólido;

3- Soldabilidade de materiais: Soldadura dos aços carbono, carbono manganês, baixa liga e microligados, Soldadura dos aços inoxidáveis, Soldadura dos ferros fundidos, Soldadura de materiais não-ferrosos, Soldadura de polímeros, Soldadura de cerâmicos;

4- Tensões e deformações em construção soldada;

5- Tratamentos térmicos em soldadura;

6- Controlo de construção soldada;

7- Tecnologia da ligação por adesivos: Fundamentos teóricos, Tipos de adesivos, Características das juntas coladas;

8- Aplicações práticas dos diferentes métodos de ligação;

9- Ensaio não destrutivo

3.3.5. Syllabus:

1 - Types of bonding technologies;

2 - Welding Technology: Theoretical foundations, electric arc welding, resistance welding, oxyfuel and oxigas welding, welding beams of high energy density, brazing and soldering, solid state welding;

3 - Weldability of materials: welding of carbon steels, carbon manganese, low alloy and microalloyed, stainless steel welding, iron cast welding, welding of non-ferrous materials, polymer welding, ceramic welding;

4 - Stress and strain in welded constructions;

5 - Heat treatments in welding;

6 - Control of welded construction;

7 - Adhesive connection technology: Theoretical foundations, types of adhesives, Characteristics of bonded joints;

8 - Practical applications of different connection methods;

9 - Non-Destructive Testing

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

Nesta unidade curricular são apresentados os diferentes processos de união de materiais que tenham potencial de ser utilizados em estruturas aeronáuticas. Com este objetivo pretende-se apresentar tecnologias de soldadura de fusão, soldadura no estado sólido e ligação por adesivos. As diferentes tecnologias de soldadura de fusão estão ligadas com a soldadura do arco elétrico, resistência e oxigás que estão bem estabelecidas na indústria e que permitem uma soldadura eficiente destas estruturas. O conhecimento das características e princípios destes processos permitirá uma escolha fundamentada do processo de soldadura para os diferentes materiais e soldadura a utilizar.

Outro tipo de soldadura por fusão, como soldadura por laser ou por feixe de elétrons, são processos de soldadura por métodos não convencionais que permitem soldadura de diferentes materiais e de materiais com grandes espessuras. Estes processos são recentes e o seu desenvolvimento permitirá a utilização destes métodos em diferentes aplicações aeronáuticas.

Outros processos de particular interesse são os processos no estado sólido que têm um grande potencial de aplicação na indústria aeronáutica. Exemplos deste tipo de soldadura são soldadura por ultrassons utilizada para soldar cablagens em indústria automóvel ou soldadura por fricção linear que tem um potencial bastante elevado para ser introduzida em indústria aeronáutica. Serão apresentados vários processos de soldadura no estado sólido e as características que fornecem às amostras soldadas por estes processos. Deste modo, pode-se perceber como os diferentes métodos influenciam a junta soldada e que percebe a que materiais se adequam cada método e como aplicá-los.

Todos os materiais têm problemas de soldabilidade relacionados com os processos de ligação. Nesta unidade curricular pretende-se ensinar a caracterizar os diferentes defeitos existentes na ligação destes materiais e a identificar os parâmetros que induzem estes defeitos de soldabilidade nos materiais. Identificando as causas destes defeitos é possível definir os parâmetros de soldadura de forma a preveni-los.

Para além dos métodos de soldadura, a utilização de adesivos permite a ligação de materiais que usualmente seriam difíceis de ligar de outra forma. Neste capítulo pretende-se introduzir os diferentes tipos de adesivos existentes e as juntas de ligação utilizadas. Pretende-se também apresentar diferentes casos práticos em que se utilizam ligações por adesivos.

A introdução dos métodos END permitirá ter um conhecimento dos diferentes métodos que se utilizam para caracterizar uma soldadura ou peça ligada e determinar se esta está bem ligada ou não.

As ferramentas adquiridas nesta unidade curricular permitirão que o aluno seja capaz de escolher os processos de ligação mais adequados tendo em vista o material e a aplicação, seja capaz de os executar e seja capaz de verificar a qualidade da peça ligada, ou soldadura.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course unit will introduce students to the different joining processes of materials with potential use in aircraft structures. In this way, students will be introduced to welding fusion technologies, solid state welding and adhesive bonding. The different fusion welding technologies are connected with the welding arc, resistance and oxigas which are industry standards, enabling an efficient welding of these structures. Knowing the characteristics and principles of these processes will enable an informed choice of the

welding process for each material and type of welding.

Other types of fusion welding, such as laser or electron beam, will be non-conventional welding processes that allow welding of different materials and large thick materials. These are recent processes and their development will allow their use in different aeronautical applications.

Other processes of particular interest are solid state processes which have a great potential in the aeronautic industry. A few examples would be the ultrasonic welding used to weld cables in the automotive industry or the linear friction welding which is of a high potential for the aircraft industry. Different solid state welding processes will be introduced, together with features from samples which have been welded by these processes. Thus, one can see how the different methods affect the welded joint, which materials suit best for each method and how to apply them.

All materials have weldability problems related with bonding processes. This course unit aims to teach and profile the different existing defects when bonding materials and to identify the parameters that induce these defects in weldability. By identifying the causes of these defects, it will possible to set the welding parameters in order to prevent them.

In addition to the welding methods, the use of adhesive allows bonding materials which would be difficult to join otherwise. This chapter aims to introduce the different types of existing adhesive and connecting joints used. Students will also be given different practical cases with adhesive bonding.

The introduction of NDT methods will allow knowing the different methods used to characterize a welding or bonded part and determine whether it is properly bonded.

The tools provided in this course unit will enable students to choose the most suitable processes, with regards to materials and application, being able to work them and verify the quality of the bonded piece or welding.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exame final.

Aulas teóricas onde se apresentam os conceitos de Tecnologia de União de Materiais.

Trabalho prático, focando um processo de ligação e suas aplicações e limitações.

Trabalho de grupo sobre uma aplicação prática e um sobre que técnicas a utilizar.

Aulas práticas com contacto com os diferentes métodos de soldadura e aplicação de alguns métodos END.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Final exam.

Theoretical classes where the Joining Technologies for Materials concepts will be introduced.

Practical exercise, focusing on a bonding process, its applications and limitations.

Group project on a practical application and which techniques should be used.

Practical lessons with contact with the different welding methods and application of NDT methods.

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

Os trabalhos práticos permitirão que os alunos aprofundem a seu conhecimento sobre as técnicas de soldadura apresentadas. Pretende-se assim que os alunos apresentem de forma sucinta as características principais dos processos de ligação escolhidos e possíveis aplicações.

No trabalho de grupo uma aplicação prática é dada a cada grupo sobre o qual vão ter que estudar os diferentes processos de ligação que podem utilizar atendendo à aplicação final do componente, tipo de material, o acabamento da soldadura e número de peças a produzir. Este trabalho exigirá que os conhecimentos adquiridos na disciplina sejam utilizados de forma a poderem justificar a utilização do processo escolhido ao invés das outras possibilidades.

As aulas práticas permitirão que os alunos tenham um contacto direto com os processos de ligação e END de forma a terem uma melhor perceção de como estes são aplicados e que cuidados devem ter consoante os diferentes métodos de ligação utilizados. Dependendo do tempo disponível e da junta escolhida os alunos poderão realizar a soldadura deste mesmo componente e realizar ensaios END de caracterização da soldadura.

As aulas teóricas pretendem apresentar os diferentes processos de soldadura e variantes. As aulas pretendem a dar conhecimento dos diferentes processos existentes e diferentes aplicações práticas do processo. O exame final permitirá uma análise individual dos conhecimentos adquiridos na cadeira sobre os diferentes processos de ligação.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Practical work will enable students to deepen their knowledge on the welding techniques introduced.

Students are expected to briefly present the main process features of the chosen binding process and its possible applications.

A practical application will be given to each group, from which the different bonding processes will have be

studied, considering the components final application, type of material, welding finish and number of pieces to be manufactured. This project will require that the knowledge gained in this unit be presented as to justify the choice of the process in question.

Practical classes will allow students to have a direct contact with the bonding processes and NDT in order to better understand their applications and different bonding methods used. Depending on the available time and on the chosen gasket, students will perform the welding of this very same component and perform NDT tests for welding characterization.

Theoretical classes aim to introduce the different welding processes and variants. The classes aim to provide knowledge on the existing different processes and practical applications. The final exam will allow an individual analysis of the knowledge gained in this unit on the different bonding processes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Chaturvedi, M.C. (Ed.) (2012). Welding and Joining of Aerospace Materials. A volume in Woodhead Publishing Series in Welding and Other Joining Technologies. Cambridge. UK.

Dias Lopes, E.M. e Miranda, R.M. (1993). Metalurgia da Soldadura, Edições Técnicas do Instituto de Soldadura e Qualidade

Oliveira Santos, J.F. e Quintino, L. (1998). Processos de Soldadura, Edições Técnicas do Instituto de Soldadura e Qualidade

Shields, J. (1984). Adhesives Handbook, Butterworth-Heinemann

Schwartz, M. (1995). Joining of Composite Matrix Materials, ASM International

Bibliografia secundária:

Mishra, R. S. and Ma, Z. Y. (2005). Friction stir welding and processing, Material Science and Engineering R: Reports, vol. 50, no. 1–2, pp. 1–78

Nascimento, F., Vilaça, P., Miranda, R., Fernandes, J.C.S.; Pires, F.M.A. (2013). Corrosion behavior in AA5754 friction Stir Welded Alloys, Advanced Science and Technology Letters, Vol.32, pp.1-5

Mapa IV - Mecanismos de Falha de Materiais

3.3.1. Unidade curricular:

Mecanismos de Falha de Materiais

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

Manuel José Moreira de Freitas T=10h TP=30h P=20h

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objectivo principal transmitir conhecimentos sobre os mecanismos de falha de materiais, em particular os conceitos básicos para a sua análise teórica e prática. Como resultado da aprendizagem prevê-se que os alunos: (1) Desenvolvam uma compreensão sobre os aspetos fenomenológicos da mecânica da fractura (2) Compreendam os mecanismos de falha de materiais e estruturas quando sujeitos a diferentes esforços mecânicos e ambientais (3) Analisem criticamente os fatores que afetam o desempenho de materiais e estruturas (4) Proponham metodologias de monitorização e prevenção da falha apropriadas a diferentes condições de trabalho.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit aims to provide knowledge on materials failure mechanisms, namely the main concepts for its theoretical and practical analysis. Students who successfully complete this course unit should: (1) understand of the phenomenological aspects of fracture mechanics (2) understand the failure mechanisms in materials and structures when subjected to different mechanical and environmental stresses (3) critically analyse the factors affecting materials and structure performance (4) suggest suitable methodologies for monitoring and prevention for different working conditions.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

(1) Conceitos fundamentais: Estrutura dos materiais; tipos de deformação; métodos de caracterização mecânica

(2) Fractura: tipos; teoria de Griffith; modos de fractura; mecânica da fractura linear elástica; tenacidade à fractura; superfície de fractura; Probabilidade de fractura

(3) Fadiga: tensão cíclica; iniciação e propagação de fendas; curvas S-N; tensão limite de fadiga; superfícies de fractura

(4) Fluência: mecanismos de fluência; efeitos da tensão e da temperatura; mapas de mecanismos de deformação; fractura devida à fluência.

- (5) *Desempenho de materiais e estruturas sujeitos a esforços mecânicos e ambientais. Análise da relação entre a estrutura/processamento dos materiais e a ocorrência de falhas; Corrosão; Temperatura; Oxidação; Fadiga; Fluência;*
- (6) *Monitorização e prevenção; Análise fractográfica.*

3.3.5. Syllabus:

- (1) *Fundamental Concepts: Structure of materials; types of deformation; mechanical methods of characterization*
- (2) *Fracture: types; the Griffith theory; fracture modes; linear elastic fracture mechanics; fracture toughness; fracture surface; probability of fracture;*
- (3) *Fatigue: Cyclic strain; beginning and propagation of cracks; S-N curves; tension fatigue limit; fracture surfaces;*
- (4) *Creep: creep mechanisms; stress and temperature effects; maps of deformation mechanisms; fracture due to creep.*
- (5) *Performance of materials and structures subjected to mechanical and environmental stresses. Analysis of the relation between structure / processing of materials and the occurrence of failures; corrosion; temperature; oxidation; fatigue; fluency;*
- (6) *Monitoring and prevention; Fractographic analysis.*

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

A unidade curricular está dividida em seis módulos principais. Um primeiro introdutório de carácter teórico onde é realizado uma apresentação global das propriedades dos materiais e do seu desempenho em diferentes aplicações do ramo da engenharia. Nos cinco módulos seguintes, de carácter teórico-prático, onde é realizada a apresentação dos princípios da fractura, fadiga e fluência, e do desempenho de materiais e componentes sujeitos a diferentes esforços mecânicos e ambientais. A combinação de aulas teórico-práticas, com a resolução de problemas, a discussão de casos práticos e resolução de problemas, a apresentação de vídeos tecnológicos e as demonstrações na oficina/laboratórios da especialidade, visa que os alunos solidifiquem e apliquem os fundamentos teóricos inicialmente apresentados. O cruzamento da componente teórica com a forte componente prática, permitirá aos alunos o domínio da linguagem/conceitos básicos adquiridos nos diferentes módulos, bem como reunir capacidades para analisar e descrever os mecanismos de falha de materias e estruturas.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The course is divided into six main modules. It begins with a theoretical overview with a general introduction of materials properties and their performance in different applications in engineering. The next five modules, which are both theoretical and practical, introduce the principles of fracture, fatigue and creep, together with the performance of components and materials subjected to different mechanical and environmental stresses. The combination of theoretical and practical classes with problem solving, discussion of case studies, technological videos and workshop / laboratory demonstrations will allow students to use and consolidate the theoretical foundations learned in the beginning. By combining the theoretical component with a strong practical component, students will be able to master the language / basic concepts learned in different modules, as well as to concentrate their skills for analysing and describing the failure mechanisms in materials and structures.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular compreenderá aulas de carácter teórico-prático e aulas de carácter laboratorial. A componente teórica-prática será acompanhada através da bibliografia específica, indicada em baixo, e através de slides de apoio. As aulas de carácter laboratorial decorrerão em oficinas e laboratórios da especialidade, sendo aulas de demonstração por pessoal especializado. A avaliação da disciplina será realizada através de testes/exames, e de uma componente prática, através da realização de um trabalho de grupo na forma de artigo científico.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course unit will be comprised of theoretical-practical classes and laboratory classes. The abovementioned literature will be specifically used for the theoretical-practical component, together with powerpoint presentations. Laboratory classes will take place in dedicated laboratories and workstations, as these will be demonstration classes given by experts in the matter. Assessment will consist of tests/exams and a practical component with a group project which will be a scientific paper.

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

A unidade curricular focasse na análise do desempenho dos materiais em diferentes aplicações do ramo da engenharia. A presente unidade privilegiará as metodologias de ensino interativas, que envolvem o cruzamento entre as componentes mais fundamentais dos princípios da fractura abordadas, através da

utilização de exemplos e aplicações práticas, Sempre que possível, a unidade envolverá aspetos práticos, nomeadamente a resolução de problemas e a experimentação laboratorial.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course unit will be focused on the performance analysis of materials for different applications in engineering. Special attention will be given to interactive teaching methodologies, by combining the main components of the principles of fracture with examples and practical applications. This unit will involve practical aspects, namely problem solving and laboratory experiments whenever possible.

3.3.9. Bibliografia principal:

[1] Callister, W. (2002). *Materials Science and Engineering an Introduction*. 6th Edition. Wiley. ISBN 0-471-32013-7.

[2] Courtney, T. (1990). *Mechanical Behavior of Materials*. McGraw-Hill. New York.

[3] Hertzberg, R. (1996). *Deformation and Fracture Mechanics for Engineering Materials*. 4th Edition. John Wiley & Sons Inc. New York.

[4] Suresh, S. (1998) *Fatigue of Materials*. Second Edition. Cambridge University Press.

Mapa IV - Materiais Compósitos Laminados

3.3.1. Unidade curricular:

Materiais Compósitos Laminados

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

Manuel José Moreira de Freitas TP=40h PL=20h

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

<sem resposta>

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

Pretende-se, nesta unidade curricular, que o aluno adquira conhecimentos substanciais sobre materiais compósitos laminados, do ponto de vista das suas aplicações estruturais, nomeadamente em componentes de estruturas aeronáuticas. Mais especificamente que fique apto a otimizar os materiais compósitos laminados em função dos requisitos da sua aplicação, tendo em conta os fundamentos científicos/tecnológicos e as técnicas de modelação computacional apreendidos na disciplina.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In this course unit, students are expected to gain substantial knowledge on composite laminated materials, regarding their structural applications namely in aircraft structural components. Students should specifically be able to optimize the composite laminates according to the application requirements, taking into account the scientific / technological fundamentals and techniques that have been learned for computational modelling.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Fundamentos, métodos de fabrico e aplicações dos compósitos laminados.

2. Composição: frações em volume e peso; Regra das Misturas. Efeitos do comprimento e orientação das fibras. Nomenclatura dos empilhamentos.

3. Controlo de qualidade.

4. Constantes de elasticidade das lâminas. Tensões numa lâmina.

5. Micro-mecânica: módulos de elasticidade e coeficientes de Poisson. Deformações higrotérmicas. Elasticidade anisotrópica, leis constitutivas.

6. Critérios de rotura em lâminas. Equação constitutiva da lâmina. Transformação de tensões, deformações e matriz constitutiva.

7. Placas multilaminadas, teoria clássica e de 1ª ordem: estática, dinâmica e instabilidade. 8. Análise

estrutural de vigas laminadas: técnicas analíticas, numéricas e MEF. Critérios de resistência; comportamento macro estrutural. Critérios interativos e de delaminação. 9. Laminados "sandwich".

Constituintes. Comportamento em flexão: teoria clássica versus teoria de 1ª ordem. Critérios de falha em sandwich. Aplicações.

3.3.5. Syllabus:

1. Foundations, manufacturing methods and applications of laminated composites.

2. Composition: fractions by volume and weight; rule of mixtures. Effects of fibre orientation and length.

Stack nomenclature.

3. Quality control.

4. Blade elastic constants. Stresses in blades.

5. Micro-mechanics: elasticity modules and the Poisson's ratio. Hygrothermal deformations. Anisotropic elasticity, constitutive laws.

6. Rupture criteria in blades. Constitutive equation of the blade. Stress transformation, strains and constitutive matrix.

7. Multilaminated boards, classical theory and first-order theory: static, dynamic and instability.

8. Structural analysis of laminated beams: analytical, numerical and FEA techniques. Resistance criteria; macro structural behaviour. Interactive delamination criteria.

9. Sandwich laminates. Components. Bending behavior: classical theory versus theory of first-order. Sandwich failure criteria. Applications.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular abordam os fundamentos científicos no que respeita à composição, tipo/orientação de reforços, tipos de empilhamentos, propriedades mecânicas e mecanismos de falha em lâminas, vigas laminadas e laminados "sandwich". Tais fundamentos criam competências no aluno que ajudarão no design de materiais compósitos laminados para aplicações estruturais, nomeadamente em componentes de estruturas aeronáuticas.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus of this course unit addresses the scientific principles regarding composition, type / orientation of reinforcements, types of stacks, mechanical properties and failure mechanisms in blades, laminated beams and sandwich laminates. This basis allows students to develop their skills in designing laminated composite materials for structural applications, namely for aircraft structural components.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dois trabalhos : 1 – Experimental (10 val em 20 val.) 2 – Computacional (10 val em 20 val)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Two exercises:

1 – Experimental (10 out of 20)

2 – Computacional (10 out of 20)

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

Nesta unidade curricular dar-se-á ênfase à avaliação do aluno através de atividades práticas, onde os conceitos teóricos serão aplicados e consolidados, permitindo uma reflexão crítica sobre os fundamentos dos materiais compósitos laminados.

O aluno terá a oportunidade de, através de técnicas de modelação computacional (trabalho computacional), estudar um compósito laminado com uma determinada composição e tipo/orientação das fibras de reforço e comparar os resultados com os obtidos na avaliação experimental (trabalho experimental) desse mesmo compósito real. Tal metodologia permitirá a aprendizagem das técnicas de caracterização mecânica destes compósitos, a compreensão entre estrutura e propriedades mecânicas destes materiais e a perceção da utilidade da modelação computacional na previsão das propriedades obtidas num determinado compósito. Uma vez adquiridas, estas competências tornarão o aluno apto a otimizar os materiais compósitos laminados em função dos requisitos da sua aplicação estrutural em componentes aeronáuticos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course unit will highlight student assessment through practical activities, where the used and consolidated theoretical concepts will allow a critical reflection on the fundamentals of composite laminates.

Students will have the opportunity, through computer modelling techniques (computational work), to study a laminated composite with a given composition and type / orientation of the reinforcing fibres and compare the results with those obtained in the experimental evaluation (experimental work) of the same composite. This methodology will allow learning techniques for mechanical characterization of these composites, understanding the structure, mechanical properties of these materials and the relevance of computer modelling for predicting the properties of a given composite. Once acquired, these skills will allow students to optimize the composite laminates according to their application requirements in structural aircraft components.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Reddy J.N. (2004). *Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis*. Boca Raton, USA, CRC Press.
2. Gay D., Hoa S.V. (2014). *Composite Materials – Design and Applications*. 3rd edition, CRC Press.
3. Adams D.F., Carlsson L.A., Pipes R.B. (2003). *Experimental Characterization of Advanced Composites Materials*, Boca Raton, USA, CRC Press.

Mapa IV - Design e Seleção de Materiais para Aeronáutica**3.3.1. Unidade curricular:**

Design e Seleção de Materiais para Aeronáutica

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

Sónia Cristina da Conceição de Matos Eugénio, TP=30h; P=30h

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

<sem resposta>

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

Pretende-se que o aluno adquira uma formação básica sobre metodologias de seleção de materiais e processos e seu enquadramento na conceção, projeto e fabrico de novos produtos (como selecionar materiais e processos para uma dada aplicação no âmbito de materiais para Aeronáutica). No fim do curso o aluno deverá ser capaz de compreender: a complexidade do processo de seleção de materiais e processos e de desenvolver estratégias de abordagem de diversos casos de seleção de materiais e processos baseada em ferramentas disponíveis no mercado; as limitações dessas ferramentas de seleção; desenvolver uma análise crítica dos resultados obtidos. Pretende-se ainda que o aluno tome contacto com as metodologias de design de novos materiais para aeronáutica com base em ciência de materiais, nos requisitos da aplicação e em critérios económicos, ambientais e sociais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The student must acquire knowledge of the methods for materials and processes selection and their integration in design and manufacture of new products (how to select materials and processes for a specific application, with special emphasis on aeronautics). At the end of the course the student must be able to understand: the complexity of materials and processes selection issues and to define strategies of approaching the selection process based on tools that are available on the market; the limitations of existing selection tools and to develop a critical analysis of the selection results. The student is also expected to become aware of new aeronautics materials design methodologies based on the fundamentals of materials science and engineering, application requirements and economical, environmental and social criteria.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução. A origem de ideias para novos produtos. O design de produtos: design técnico e industrial. Os materiais em design industrial. O sucesso de novos produtos. Direitos e registo de propriedade industrial.*
2. *Seleção de materiais e processos de fabrico. Motivações. Estratégia e metodologias de seleção. Ferramentas de seleção. Metodologia CES (Cambridge Engineering Selector): Introdução e metodologia. Bases de dados. Mapas de seleção. Índices de desempenho. Estratégias de optimização da seleção. Escolhas multicritério. Implicações ambientais do design e seleção. Seleção para uma duração de vida limitada. Casos de estudo. Casos de estudo relevantes em aplicações aeronáuticas.*
3. *Design de novos materiais. Motivações. Metodologias de design de novos materiais com base em fundamentos de Ciência de Materiais, modelação, requisitos da aplicação, económicos, ambientais e sociais. Abordagem ao design de materiais para aplicações em aeronáutica.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction. The ideation process for new products. Product design: technical design and industrial design. Materials in industrial design. Success of new products. Industrial property protection.*
2. *Materials and Processes Selection. Motivation. Selection strategies and methodologies. Selection tools. The CES (Cambridge Engineering Selector) methodology: introduction and methodology. Databases. Selection charts. Performance indexes. Strategies for optimized selection. Multicriterion selection. Environmental implications of design and selection. Case studies. Case studies relevant for aeronautics applications.*
3. *New materials design. Motivations. New materials design methodologies based on fundamental*

materials science, modelling, application requirements, economical, environmental and social criteria. Approaches to materials design for applications in aeronautics.

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

A sequência de conteúdos proposta tem o objetivo de transmitir ao aluno o papel da seleção de materiais e processos no desenvolvimento de produtos, dotando-o de ferramentas e metodologias de seleção otimizada com base nas propriedades dos materiais e características dos processos, mas também tendo em conta critérios económicos, ambientais e sociais. É também transmitido ao aluno uma visão global dos materiais e processos disponíveis atualmente, bem como as limitações existentes que conduzem à necessidade de desenvolver novos materiais e processos que permitam responder a novas solicitações. Esta temática é introduzida e são apresentadas diversas abordagens para desenvolvimento de materiais para aplicações em aeronáutica

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The sequence of topics in the program have the objective of allowing students to understand the role of materials and processes selection in the context of product development, providing them with the tools and methodologies to perform an optimized selection project sustained on materials properties, process characteristics, economical, environmental and social criteria. A global overview of the scenario of materials and processes available in the market currently, the respective limitations that lead to the need of designing and developing new materials and processes capable of fulfilling requirements of new applications. This topic is introduced and several approaches to design and develop materials for applications in aeronautics are presented.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tratando-se de um curso para alunos de mestrado, as horas de contacto docente-estudante são destinadas à exposição dos conteúdos do programa, bem como à resolução de diversos exercícios, análise e discussão de casos de estudo de seleção de materiais e processos para aplicações aeronáuticas. As aulas práticas decorrem em sala de computadores onde os alunos têm acesso ao software de seleção e o utilizam para a resolução e discussão de diversos exercícios e casos de estudo em grupo e em conjunto com o docente. Ocorrerão alguns seminários sobre desenvolvimento de novos materiais e processos.

A avaliação tem três componentes:

- 1) resolução de exercícios de seleção de materiais utilizando CES Edupack Aerospace Edition (40%);*
- 2) seminários sobre desenvolvimento de materiais com avaliação escrita (20%);*
- 3) projeto de desenvolvimento e seleção de materiais com apresentação oral e discussão (40%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Being a master degree course, the student-teacher contact hours will be used for lecturing the program topics, as well as for the resolution of several exercises and discussion of case studies in materials and process selection. Some of the classes are carried out in computer laboratory where the students access the selection software available and use it to solve and discuss several exercises both in groups and with the teacher's assistance. Some seminars will be included on the development of new materials and processes.

The assessment consists of three components:

- 1) resolution of exercises on materials and process selection using CES Edupack Aerospace Edition (40%);*
- 2) seminars on new materials development with individual written evaluation (20%);*
- 3) project on materials selection and product development with oral presentation and discussion (40%).*

The final mark will be the weighted average of the three components

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

A metodologia de ensino utilizada permite aos alunos adquirirem os conhecimentos e as ferramentas necessárias à resolução sustentada e otimizada de materiais e processos para uma dada aplicação com base nas propriedades e características dos materiais e processos existentes no mercado. Permite também adquirir uma visão crítica das capacidades e limitações das soluções que é possível obter com os materiais e processos atualmente existentes, e da necessidade de desenvolver novos materiais e processos que permitam dar resposta às solicitações das aplicações modernas em constante evolução no sentido de redução de custo, consumo de energia e recursos naturais, impacto ambiental, etc. Será dado especial ênfase ao design de materiais e estruturas híbridas para aplicações aeronáuticas e aeroespaciais. A temática do design de novos materiais é introduzida através de seminários realizados por docentes e investigadores convidados de diversas instituições (Universidades, Unidades de Investigação e empresas), especialistas no desenvolvimento de materiais. Esta metodologia permite aos alunos contactar com desenvolvimentos recentes e com as metodologias utilizadas no desenvolvimento de novos materiais com especial interesse para aeronáutica.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology used allows students acquiring the necessary knowledge and tools for a sustainable optimized selection of materials and processes for a specific application based on properties and characteristics of currently existing materials and processes. It also allows obtaining a critical overview of the capabilities and limitations of solutions achievable with current materials and processes, and become aware of the need to design and develop new materials and processes able to comply with the increasing demands of modern applications in constant evolution for reductions in cost, energy and resources consumption, environmental impact, etc. Especial attention will be given to the design of materials and structures for aeronautics and aerospace applications. The topic of new materials design is introduced through a series of seminars presented by invited experts from several universities, research centers and companies, developing research in materials design and development. This methodology enables students' contact with recent research and methodologies used to develop new materials with relevance to aeronautic applications.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Ashby, M.F., Johnson, K. (2010). *Materials and Design*, 2nd edition. Butterworth-Heinemann.
- Ashby, M.F. (2011). *Materials Selection in Mechanical Design*, 4th Edition. Butterworth Heinemann.
- Ashby, M.F. (2012). *Materials and the Environment: Eco-informed Materials Choice*, 2nd edition. Butterworth Heinemann.
- CES EduPack Aerospace Edition - Cambridge Engineering Selector Edupack, Granta Design Ltd.

Mapa IV - Projeto de Engenharia de Materiais

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto de Engenharia de Materiais

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

Elisabete Ribeiro Silva Gerales PL=15 OT=15

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

Luís Miguel Amante Fortes PL=15 OT=15

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

Esta unidade curricular consiste num projeto de investigação aplicada, onde o estudante terá a oportunidade de participar num projeto de I&D coordenado por docentes da Universidade e terá contacto com práticas de investigação científica direcionada para a indústria.

Nesta UC pretende-se que o aluno:

- aprenda a aplicar princípios científicos e de engenharia para a solução de um problema prático, ou para a execução de um plano de trabalho;
- adquira experiência em trabalhar de forma independente em tarefas substanciais e individuais a ele alocadas, seguindo procedimentos planeados sob a supervisão de um orientador designado;
- desenvolva competências de auto-organização e avaliação crítica de opções e resultados, aptidões de comunicação de resultados científicos e de aprendizagem em autonomia, bem como conhecimento técnico relacionado com o tópico em questão.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit consists of an applied research project where students will have the opportunity to participate in a R&D project coordinated by their teachers at the University, being in contact with industry oriented scientific research methods.

In this course unit, students are expected to:

- Learn how to use scientific and engineering notions to solve a practical problem or to carry out a work plan;
- Gain experience in working independently in substantial and individual tasks, following the procedures planned under designated supervision;
- Develop skills such as self-organization and critical evaluation of options and results, skills for communicating scientific results and independent learning, as well as technical knowledge on the topic in question.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Projeto de investigação aplicada:

- síntese/processamento e caracterização de materiais, onde os estudantes utilizarão técnicas de preparação de amostras e técnicas analíticas
- conceitos de avaliação de riscos, gestão de projetos de I&D, técnicas de investigação, preparação de relatórios e artigos científicos e técnicas de comunicação de resultados a diferentes tipos de audiência.

3.3.5. Syllabus:

Applied research project:

- Synthesis / processing and characterization of materials, where students will use techniques of sample preparation and analytical techniques
- Concepts of risk evaluation, R&D project management, techniques for research, preparation of reports and scientific papers and communication techniques for reporting results to different types of audiences.

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

O Projeto de investigação aplicada visa promover a participação de estudantes, desde cedo na sua formação, em projetos de investigação científica coordenados por docentes e investigadores da faculdade. O aluno terá contacto com práticas de investigação científica e adquirirá conhecimento do modo de funcionamento de projetos de investigação. No Projeto de investigação aplicada, o aluno deve trabalhar, no mínimo, em duas técnicas laboratoriais diferentes e executará um estudo sistemático de um determinado tópico tendo sempre em mente a relação fundamental em Ciência e Engenharia de Materiais: processamento/estrutura/propriedades/aplicações. Terá portanto a oportunidade para aplicar, de forma autónoma mas com a devida orientação, os conhecimentos previamente adquiridos em Ciência e Engenharia de Materiais. O aluno será confrontado com as técnicas e o funcionamento dos equipamentos existentes num dado laboratório, tendo a oportunidade de os explorar, e tirará deles partido para executar o projeto a si alocado. Aptidões técnicas específicas na área concreta do projeto serão forçosamente adquiridas.

Além disso, os conceitos apreendidos na área de avaliação de riscos, de gestão de projetos de I&D, de técnicas de investigação, de preparação de relatórios e artigos científicos e de técnicas de comunicação de resultados a diferentes tipos de audiência permitirão que o aluno desenvolva competências de auto-organização e avaliação crítica de opções e resultados, a capacidade de comunicação de resultados científicos e de aprendizagem em autonomia.

Os conteúdos programáticos estão, portanto, coerentemente alinhados com os objetivos desta UC.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The applied research project aims to promote students' participation from the start in scientific research projects coordinated by the university's lecturers and researchers. Students will have contact with scientific research methods and will gain knowledge on how the said research projects work. In this unit, students should at least work in two different laboratory techniques. They will also have to carry out a systematic study of a specific topic keeping in mind this important relation in Materials Science and Engineering: processing / structure / properties / applications. Students will therefore have the opportunity to use the knowledge learned with significant autonomy, but still under their teachers' supervision. Students will be confronted with the techniques and operation of laboratory equipment, having the opportunity to use and explore them while carrying out their assignments. The technical skills for the concrete project area will be inevitably gained.

Moreover, the concepts learned in risk evaluation, R&D project management, research techniques, techniques for drafting reports and scientific papers, together with their skills for reporting results to different audiences will allow students to develop self-organizational skills and critical analysis skills for options and results, with their ability for reporting scientific results and independent learning.

The syllabus is therefore in accordance with the course unit objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A cada aluno será alocado um projeto individual e um orientador.

Os estudantes serão expostos a uma formação adicional no início da UC que consistirá em aulas de avaliação de riscos, gestão de projetos de I&D, técnicas de investigação, preparação de relatórios e técnicas de comunicação de resultados a diferentes tipos de audiência. O relatório final será na forma de artigo científico.

A avaliação da UC terá em conta os seguintes parâmetros:

- 1- Desempenho do aluno (modo como o aluno realiza as tarefas que lhe são atribuídas) -20%;
- 2- Pontualidade e assiduidade (ter em conta se o aluno cumpre o horário imposto) - 20%
- 3- Iniciativa e espírito crítico (ter em conta se o aluno coloca questões sobre o trabalho que está a realizar, se quer saber mais, se propõe melhorias) - 20%;
- 4- Relatório: organização, clareza, apresentação escrita e oral - 40%.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Each student will be assigned an individual project and supervisor.

Students will be given an additional training in the beginning of the course unit, consisting of classes in risk evaluation, R&D project management, techniques for research, drafting reports and communicating results to different types of audiences. The final report will take shape of a scientific paper.

Assessment will take the following parameters into account:

1- Student performance (the way how the assigned tasks are performed): 20%

2- Punctuality and attendance (if the stipulated times are respected): 20%

3- Initiative and critical spirit (if questions about the ongoing work are posed, if one wants to know more, if improvements are suggested): 20%

4- Report: organization, clarity, oral and written presentation: 40%

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

No Projeto de investigação aplicada o aluno será sujeito a uma formação adicional (aulas) em diversas áreas que promoverão a aquisição das competências a que esta UC se propõe, nomeadamente apreensão do modo de funcionamento de laboratórios e projetos de I&D, auto-organização, avaliação crítica de opções e resultados, aptidões de comunicação de resultados científicos e de aprendizagem em autonomia. No decurso de seu trabalho, o contacto a que será exposto com as práticas de investigação científica também promoverá a aquisição de conhecimentos nesta área.

No planeamento e execução do trabalho experimental, bem como na elaboração do relatório final, terá também a oportunidade de aplicar e aprofundar, de forma autónoma mas com a devida orientação, os conhecimentos previamente adquiridos em Ciência e Engenharia de Materiais.

A avaliação encontra-se discriminada por desempenho, espírito crítico, pro-atividade, iniciativa, pontualidade, assiduidade, qualidade do relatório e desempenho na apresentação oral, pelo que engloba de uma maneira geral todas as competências que se pretendem que o aluno adquira ao completar esta UC e que serão úteis para a dissertação de Mestrado.

As metodologias de ensino e tipo de avaliação estão, portanto, coerentemente alinhados com os objetivos desta UC.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Students will be subjected to an additional training (classes) in various fields that will allow gaining the skills implied with this applied research project unit, namely by learning how to work with laboratories and R&D projects, self-organization, critical evaluation of options and results, ability to report scientific results and independent learning. Students will be exposed to scientific research methods that will allow a gain of knowledge in this area along the course unit.

By planning and executing experimental work, as well as with drafting the final report, students will have the opportunity to use the contents learned in Materials Science and Engineering, in a independent way and with the necessary supervision.

Assessment is comprised by performance, critical spirit, proactivity, initiative, punctuality, attendance, quality of the report and oral presentation performance, thus gathering all the skills that students who successfully complete this course unit should obtain, all of the utmost importance for their Masters dissertation.

The teaching methodologies and type of assessment are therefore coherent and in accordance with the course unit objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hofmann, A. (2013). Scientific Writing and Communication: Papers, Proposals, and Presentations, 2nd Edition. Oxford.

Mapa IV - Gestão de Projetos em Engenharia de Materiais

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Projetos em Engenharia de Materiais

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

José Braga de Vasconcelos TP=20h

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

Filipe Miguel Fernandes TP=40h

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

Conhecer a norma PMBOK® Guide 2013 para a gestão de projeto. Compreender os ambientes de projeto. Conhecer e compreender as boas práticas da ciência de gestão. Saber aplicar a gestão de projeto no dia-a-dia da organização. Conhecer o modelo de gestão de negócio “gestão por projetos”. Saber identificar os principais stakeholders de um projeto e aplicar modelos de gestão para os gerir. Utilizar técnicas de Earned Value Management de modo a aferir a performance dos projetos. Utilização prática de ferramentas de planeamento e monitorização do progresso e performance de um portfólio de projetos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Knowledge on the standard PMBOK® Guide 2013 for project management. Understanding the environments of design. Know and understand the best practices of management science. Knowing how to apply project management in day-to-day organization. Knowledge of the model of business management "management by projects". To identify the main stakeholders of a project and apply management models to manage them. Using Earned Value Management techniques in order to assess the performance of projects. Practical use for planning and monitoring the progress and a project portfolio performance tools.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. A ciência da Gestão de Projeto e a sua História;
2. Projeto, Programa e Portfólio de projetos - a relação com a estratégia organizacional;
3. A Framework;
4. As 9 áreas de conhecimento da Gestão de Projeto;
- 4.1. Gestão do Âmbito;
- 4.2. Gestão do Tempo;
- 4.3. Gestão do Custo;
- 4.4. Gestão da Qualidade;
- 4.5. Gestão de Recursos Humanos;
- 4.6. Gestão da Comunicação;
- 4.7. Gestão do Risco;
- 4.8. Gestão de Fornecedores;
- 4.9. Integração;
5. Processos, técnicas e ferramentas de gestão;

3.3.5. Syllabus:

1. The science of Project Management and its history;
2. Project, Program and Portfolio projects - the relationship with organizational strategy;
3. The Framework;
4. The 9 knowledge areas of Project Management;
- 4.1. Scope Management;
- 4.2. Time Management;
- 4.3. Cost Management;
- 4.4. Quality Management;
- 4.5. Human Resource Management;
- 4.6. Communication Management;
- 4.7. Risk Management;
- 4.8. Supplier Management;
- 4.9. Integration;
5. Processes, techniques and management tools;

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

A norma PMBOK 2013 é a mais reconhecida a nível internacional sobre gestão de projetos, com cerca de 260.000 membros em 170 países. Em Portugal conta com mais de 800 membros ativos.

Os objetivos identificados conciliam uma parte teórica com a parte mais prática da gestão, começando pela história desta ciência recente (século XX com o projeto Manhattan) seguindo a norma do PMI, repartida pelas 9 áreas de conhecimento. Estas áreas abrangem todos os processos inerentes à gestão de um projeto, programa ou portfólio de projetos.

Para cada área são analisados os seguintes temas:

1. **Âmbito:** Definir requisitos; definir âmbito; criar uma WBS (Work Breakdown Structure); verificar o âmbito; controlar o âmbito.
2. **Tempo:** definir e sequenciar atividades; estimar a atividade dos recursos e a duração das atividades; desenvolver e controlar um planeamento.
3. **Custo:** determinar um orçamento; estimar e controlar custos.
4. **Qualidade:** assegurar e controlar a qualidade.
5. **Recursos humanos:** construir plano de recursos humanos; identificar, desenvolver e gerir equipas.
6. **Comunicação:** identificar stakeholders, construir plano de comunicação, distribuir informação, gerir expectativas de stakeholders, reportar performance.
7. **Fornecedores:** construir plano de fornecedores; gerir e administrar fornecedores.
8. **Risco:** construir plano de gestão do risco; identificar riscos; realizar análise qualitativa e quantitativa de

riscos; realizar um plano de resposta aos riscos; monitorizar e controlar riscos.

9. *Integração: desenvolver um plano de gestão de projeto; monitorizar e controlar o trabalho; realizar um controlo integrado das mudanças; encerrar o projeto ou fase.*

Para cada área de conhecimento é efetuado um teste prático de acordo com o modelo de gestão do PMI.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- The PMBOK 2013 standard is the most internationally recognized on project management, with about 260,000 members in 170 countries. In Portugal has over 800 active members.

The objectives identified reconcile a theoretical part with the most practical part of management, beginning with the history of recent science (XX century with the Manhattan Project) following the PMI Standard, divided by 9 knowledge areas. These areas encompass all the processes involved in managing a project, program or portfolio of projects.

For each area, the following topics are discussed:

1. Scope: Define requirements; defining scope; create a WBS (Work Breakdown Structure); verify the scope; control framework.

2. Time: defining and sequencing activities; estimating activity resources and duration of activities; develop and control planning.

3. Cost: Determine a budget; estimate and control costs.

4 Quality: ensure and control the quality.

5. Human resources: building human resources plan; identify, develop and manage teams.

6. Communication: Identify stakeholders, build communication plan, distributing information, managing stakeholder expectations, performance report.

7. Suppliers: Suppliers of building plan; manage and administer vendors.

8. Risk: build risk management plan; identify risks; performing qualitative and quantitative risk analysis; conduct a risk response plan; monitor and control risks.

9. Integration: developing a management plan for the project; monitor and control the work; achieve an integrated control changes; close the project or phase.

For each area of knowledge, a practical test will be performed in accordance with the management model of PMI.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino a serem aplicadas são a Aprendizagem baseada no Case Study e a Aprendizagem com base em Problemas.

Dada a natureza da ciência de Gestão de Projetos, os casos de estudo são um método indireto muito útil para aprender um determinado assunto através da análise de problemas. Para cada tema abordado deverá ser apresentado um caso de estudo, onde os alunos serão convidados a participar na solução, sendo a solução real apresentada no final. Introduce-se o caso de estudo antes da discussão de um determinado tema, para que haja uma maior diversidade de ideias e para que os alunos vão sendo orientados no caminho a seguir. Deste modo facilita-se o processo de aprendizagem dos alunos, tornando-os mais ativos, permite-se que os alunos interliguem a teoria com a prática e incentiva-se a reflexão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodologies to be applied are based on Case Study Learning and Learning-based problems. Given the nature of the science of Project Management, the case studies are very useful to learn a particular topic by analysing problems indirect method. For each topic discussed, there will be the analysis of a case study, where students will be invited to participate in the solution, and that one will be presented at the end. The case study will be delivered before the discussion of a particular topic, so there is a greater diversity of ideas and the students will be oriented. Thereby it facilitates the learning process of the students, making them more active, and allows students to interconnect the theory with practice and reflection is encouraged.

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

A extensa experiência do Docente (com certificação PMP) em gestão de projetos será uma mais-valia em assegurar o cumprimento dos objetivos de aprendizagem nesta unidade curricular.

O conhecimento dos ambientes de projeto na vida real está intimamente ligado a casos de estudo práticos, seja em organizações nacionais, seja em internacionais. As boas práticas recomendadas pela norma PMI são facilmente identificáveis e seguidas em empresas nacionais através das quais os alunos se podem identificar e ser uma mais-valia para essas mesmas empresas, com a entrada dos alunos no mercado de trabalho.

Gerir stakeholders seja em âmbito de projeto seja no decurso da atividade diária, representa um desbloqueio de comunicação considerável que leva o gestor a “fazer acontecer” ao invés de se manter na teoria ou encontrar conflitos bloqueantes.

Gerir um budget procurando criar riqueza através do orçamento que lhe é confiado é facilmente realizado através de técnicas como a EVM onde se mede o valor acrescentado do trabalho que está a ser realizado e que ainda falta realizar.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- The extensive experience of the Lecturer (with PMP) in project management will be an asset in ensuring the fulfilment of the learning objectives in this course.

Knowledge of project environments in real life is closely connected to practical case studies, whether in national organizations, whether international. The best practices recommended by the PMI standard practices are easily identifiable and followed in domestic companies, being a reference for students. Managing stakeholders either in the scope of the project, or along the daily activity, represents a considerable unlock that takes the manager to "make it happen" instead of staying in theory or find blocking conflicts.

Managing a budget, looking to create wealth through the established budget, is easily accomplished through techniques such as EVM which measure the added value of the work done and still not done.

3.3.9. Bibliografia principal:

PMI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 5ª edição, Pennsylvania, PMI, 2013.

PRATT, D. (2012). The IT Project Management Answer Book, 1ª edição, Tysons Corner, Management Concepts.

KERZNER, H. (2006). Gestão de Projetos, as melhores práticas, 2ª edição, Porto Alegre, Bookman.

KENDALL, G., ROLLINS, S. (2003). Advanced Project Portfolio Management and the PMO, 1ª edição, Fort Lauderdale, J. Ross Publishing.

MIGUEL, A., ROCHA, A., ROHRICH, O. (2008). Gestão emocional de equipas em ambiente de projeto, 1ª edição, Lisboa, FCA.

MIGUEL, A. (2013). Gestão Moderna de Projetos - Melhores Técnicas e Práticas, 7ª edição, Lisboa, FCA.

PEREIRA, L. (2011). Gestão de Conhecimento em Projetos, 1ª edição, Lisboa, FCA.

Mapa IV - Noções Básicas de Marketing e Finanças

3.3.1. Unidade curricular:

Noções Básicas de Marketing e Finanças

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

José Manuel Piriquito Costa – TP: 30h

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

João Pedro Teixeira de Lucena – TP: 30h

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

A unidade curricular tem por objetivos principais contribuir para que os alunos adquiram conhecimento estrutural para produzirem um plano de negócios tendo em vista: (1) a sua execução imediata, e/ou (2) a definição de uma estrutura de capital e/ou (3) a angariação de financiamento (4) e a avaliação do projecto, bem como para fazerem investigação que envolva as áreas de Marketing e de Finanças Empresariais.

Objetivos de suporte ao plano de negócios:

-Conhecer o setor e identificar vantagens competitivas,

-Selecionar o mercado a servir;

-Conhecer os clientes;

-Conhecer a concorrência;

-Diferenciar a oferta;

-Quantificar e estimar vendas a 3 ou 5 anos,

-Estabelecer preços,

-Definir uma estratégia de distribuição;

-Definir uma estratégia de comunicação;

-Elaborar mapas de exploração e de cash flow;

-Definir equipas de trabalho;

-Estruturar um plano de negócios;

-Definir a estrutura de financiamento mais adequada ao projeto

-Avaliar um projeto de investimento.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit main objective is to help students gain structural knowledge for producing a business plan which contemplates: (1) its immediate implementation, and/or (2) setting a capital structure and/or (3) financing and (4) project evaluation, together with the necessary skills for performing research in Marketing and Corporate Finance.

Students should know how to prepare a business plan after the following course unit objectives:

- Knowing the industry and identifying competitive advantages,
- Selecting the target market;
- Knowing the clients;
- Knowing competitors;
- Differentiating their offer;
- Quantifying and estimating sales for 3 or 5 year period,
- Setting prices
- Setting a distribution strategy;
- Setting a communication strategy;
- Preparing operation maps and cash flow;
- Setting work teams;
- Designing a business plan;
- Defining the most appropriate financing structure for the project
- Evaluating an investment project.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Planeamento Estratégico Orientado para o Mercado*
- 2 - *O Sistema de Informação de Marketing*
- 3 - *As principais características dos principais mercados*
- 4- *Estudo e Análise da Concorrência*
- 5 – *A oportunidade, proposta de valor e a definição do “produto”*
- 6- *Estabelecimento de preços*
- 7- *A Variável Distribuição*
- 8- *A Variável Promoção/Comunicação*
- 9- *Conceitos de gastos variáveis/fixos*
- 10- *Ponto crítico das vendas*
- 11- *Os fluxos de caixa*
- 12- *A estrutura de capital*
- 13- *O custo do capital*
- 14- *Avaliação de projectos de investimento*

3.3.5. Syllabus:

- 1 – *Market oriented strategic planning*
- 2 - *The marketing information system*
- 3 – *Central features of the main markets*
- 4 - *Studying and analysing competitors*
- 5 - *The opportunity, value proposition and the definition of "product"*
- 6 - *Setting prices*
- 7 - *The distribution variable*
- 8 - *The promotion variable / communication*
- 9 - *Concepts of variable / fixed costs*
- 10 - *Critical point of sale*
- 11 – *Cash flow*
- 12 - *Capital structure*
- 13 - *Capital cost*
- 14 - *Evaluation of investment projects*

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

Com os conhecimentos e competência adquiridas no âmbito dos pontos 1 a 7 dos conteúdos programáticos, os alunos ficam dotados de capacidades para produzirem um plano de um negócio, economicamente rentável, para explorar uma oportunidade no mercado. Neste contexto os pontos 1 a 4 tratam dos modelos de diagnóstico do ambiente de negócio, os pontos 5 e 6 da estratégia de criação da proposta de valor e o ponto 7 da angariação de clientes e/ou consumidores.

Com os conhecimentos e competências ministrados no âmbito dos pontos 8 a 13 dos conteúdos programáticos, os alunos ficam dotados das capacidades para analisarem e avaliarem projectos de investimento.

Com a aquisição de tais conhecimentos e competências, os alunos podem interpretar e também produzir documentos científicos.

Assim, os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

With the knowledge and skills provided in topics 1 to 7 of the syllabus, students will be able to prepare an economically profitable business plan for exploring a market opportunity. In this context, topics 1 to 4 will address the diagnostic models of a business environment, topics 5, 6 and 7 will address strategies for a

value proposition and topic 8 will address gaining clients and/or consumers.

With the knowledge and skills provided in topics 9 to 14 of the syllabus, students will be able to analyse and evaluate investment projects.

The gain of such knowledge and skills will also make students able to interpret and draft scientific output. In this way, the syllabus is therefore in accordance with the learning objectives of this course unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino envolve a exposição das matérias, seguida de discussão entre docente e discentes.

A avaliação contém uma componente contínua envolvendo a apresentação oral de trabalhos e sua discussão em aula, podendo também incluir também testes escritos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology will involve presenting the course contents, followed by discussions between the lecturer and students.

The continuous assessment will involve oral presentations and its discussion in class and may also include written tests.

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

As metodologias de ensino, envolvendo: o método expositivo que possibilita a transmissão de conhecimentos; a discussão em aula que fomenta a construção de um espírito crítico; e a elaboração e apresentação oral de trabalhos em aula que contribui para a melhoria da capacidade de comunicação em público, estão coerentes com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies involve: the expository teaching method which allows the transfer of knowledge; discussing in class, which promotes a critical spirit; drafting and preparing oral presentations, which improves students' communication skills. These methodologies are coherently in accordance with the learning objectives of this course unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

Kotler, Philip, Keller, Kevin Lane., (2013) Administração de Marketing, Person.

Freire, Adriano. (2008), Estratégia, Sucesso em Portugal, Verbo.

Bodie, Z, A. Kane, e A., Marcus. (2014). Investments. New York: McGraw –Hill, 10th Global Edition.

Benninga, Simon. (2014). Financial Modeling, 4th edition, The MIT press.

Damodaran, A. (2012). Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset, University Edition, 3rd Edition. Jhon Wiley & Sons, Inc.

Neves, J. C. (2002). Avaliação de Empresas e Negócios. Lisboa: McGraw-Hill. Edição reimpressa em 2011.

Mapa IV - Desenvolvimento de Produto Tecnológico

3.3.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento de Produto Tecnológico

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

Ana Clara Lopes Marques, TP=30h

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

Georg Michael Jeremias Dutschke TP=30h

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

Esta UC destina-se a criar competências no âmbito de desenvolvimento de produtos de engenharia em estreita relação com as necessidades do mercado e requisitos dos clientes.

Pretende-se que, ao completarem esta unidade curricular, os alunos (i) compreendam a importância do alinhamento produto – mercado – processo (PMP) no desenvolvimento de produto; (ii) conheçam as várias etapas do processo de desenvolvimento de produto, sua definição, unidades de trabalho, milestones, outputs e critérios de decisão que permitem a progressão ao longo do processo, que culmina com a introdução no mercado; (iii) compreendam a importância do planeamento estratégico e de uma correta gestão de I&D e de equipas no sucesso do desenvolvimento de um produto.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit aims to provide skills in engineering product development, strictly connected with the market needs and client requirements.

Students who successfully complete this course unit will (1) understand the interplay product – market – process (PMP) for product development; (2) know the several stages in the product development process, as well as their definitions, work units, milestones, outputs and decision criteria for further development up to entering the market; (3) understand the importance of strategic planning and correctly managing R&D and teams working for a successful product development.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1) *Planeamento estratégico, estudo de mercado e das capacidades da empresa, gestão de I&D e da tecnologia. O despertar para oportunidades: alinhamento produto – mercado ↔ processo (PMP). Gestão da equipa PMP.*

2) *As 5 etapas do processo de desenvolvimento de produto, em Engenharia de Materiais, com vista à comercialização e criação de valor:*

(A) *Iniciação (criação, desenvolvimento e documentação das ideias PMP)*

(B) *Avaliação*

(C) *Desenvolvimento e seleção do melhor candidato PMP*

(D) *Scale-up e otimização com validação do produto pelo cliente*

(E) *Introdução no mercado.*

Definição de cada etapa, suas unidades de trabalho, milestones, outputs e critérios de decisão em função da oportunidade PMP, dos requisitos regulamentares e de negócio e das capacidades da empresa.

3.3.5. Syllabus:

1) *Strategic planning, market research, company capability research, R&D and technology management. Finding opportunities: the product - market - process (PMP) interplay. PMP Team management.*

2) *The 5 product development stages in Materials Engineering, for marketing and value creation:*

(A) *Initialization (creation, development and documentation on PMP ideas)*

(B) *Evaluation*

(C) *Development and selection of the best PMP candidate*

(D) *Scale-up and optimization with the client's product validation*

(E) *Entering the market.*

Definition of each stage, their work units, milestones, outputs and decision criteria according to the PMP opportunity, business and regulatory requirements and company capabilities.

3) *Study of illustrative cases.*

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

O desenvolvimento de produto é uma área multidisciplinar, de elevado relevo na profissão de Engenharia de Materiais, e só faz sentido se corretamente alinhado com as necessidades de mercado e requisitos do cliente. O capítulo 1 dos conteúdos programáticos aborda o planeamento a vários níveis, bem como os processos de gestão e avaliação necessários para substanciar e suportar o processo de desenvolvimento de produto. Neste capítulo estão incluídos o planeamento corporativo, o planeamento e estudos de mercado, a avaliação das capacidades e das vantagens competitivas da empresa e as técnicas de gestão de equipas e de I&D e tecnologia (processos de geração de ideias, estudos de viabilidade, gestão do portfolio de tecnologias/ideias, Front End of Innovation, triagem, avaliação e seleção por grau de maturidade e viabilidade técnica). O aluno é elucidado, neste capítulo, para a importância de um correto alinhamento entre produto, mercado e processo, de modo a viabilizar o produto e a maximizar o volume de negócio.

No capítulo 2, desta unidade curricular, serão abordadas as várias etapas típicas de um processo de desenvolvimento de produto, de modo a que o aluno compreenda o fluxo e a natureza das inúmeras atividades que fazem parte do processo de desenvolvimento de produto até culminar na sua comercialização. Elas são:

A-Iniciação: desenvolvimento e documentação da ideia PMP. Triagem e avaliação das oportunidades preliminares;

B-Avaliação: estudo de mercado; requisitos/necessidades do cliente (unique selling proposal, USP); definição do conceito de produto; identificação do processo e das opções de manufatura; desenvolvimento da estratégia de propriedade intelectual (PI) ;

C-Desenvolvimento: seleção do melhor candidato PMP e comprometimento da empresa em suportar a oportunidade PMP; desenvolvimento do plano de mercado; revisão do desempenho do produto versus USP; sistema de gestão de documentação de materiais; desenvolvimento do processo e da estratégia de produção; implementação da estratégia de PI;

D-Scale-up e otimização: validação do produto pelo cliente; confirmação do plano de mercado e do plano de produção a curto e longo prazo; especificações finais do produto; ficha de segurança do produto;

E-Introdução no mercado: fase de encerramento do projeto; confirmação da satisfação do cliente; operações de produção estabelecidas; criação de novas oportunidades PMP e de novas gerações de produtos em função de novas expectativas do cliente.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Product development is a high profile multidisciplinary area in Materials Engineering. Its core reason relies on its correct alignment with market needs and client requirements. Chapter 1 of the syllabus addresses planning at various levels, as well as the necessary management and evaluation processes to substantiate and support the process of product development. This chapter includes corporate planning, market planning and research, capability and competitive advantage evaluation, technology, R&D and technical team management (the process of building ideas, feasibility studies, technology/ideas portfolio management, front end innovation, screening, assessment and selection by degree of maturity and technical feasibility. Students are explained in this chapter of the importance of a correct alignment between product, process and market, ensuring product feasibility and maximizing the volume of business.

Chapter 2 deals with the common stages of product development so that students understand the flow and nature of the various activities in the product development process up to its commercialization. These are:

A- Initialization: PMP idea development and documentation. Screening and evaluation of preliminary opportunities;

B- Evaluation: market analysis; client requirements / needs (unique selling proposal, USP); product definition; identification of process and manufacturing options; development of an intellectual property strategy (IP);

C- Development: Selecting the best PMP candidate and company's commitment for supporting the PMP opportunity; market development plan; product performance review versus USP; materials documentation management system; process development and manufacturing strategy; implementation of IP strategy;

D- Scale-up and optimization: client's product validation; confirmation of a market plan and production plan, in short and long term; final product specifications; product safety data sheet;

E- Entering the market: the project's closing stage; confirming customer satisfaction; established production operations; creation of new PMP opportunities and new generations of products towards the client's new expectations.

For each stage, there will be mention to the work units, milestones, outputs and decision criteria depending according to PMP opportunity, regulatory and business requirements and company capabilities. The product development methodology taught in this course unit is the same used in multinational companies, which are very client-orientated, allowing the introduction of several relevant topics along the stages between A and E of the product development process.

The syllabus is therefore in accordance with the course unit objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC compreenderá aulas de carácter teórico-prático (TP). A matéria será exposta por apresentação oral acompanhada por diapositivos com frequente menção a casos reais de desenvolvimento de produto, preferencialmente no âmbito da aeronáutica. A avaliação da disciplina será realizada através de exame (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course unit will consist of theoretical-practical classes (TP). Contents will be introduced with oral and powerpoint presentations, which will often refer to real-life product development, namely in aeronautics. Assessment will be comprised of an exam (100%).

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

A metodologia de desenvolvimento de produto lecionada nesta unidade curricular é a utilizada em empresas multinacionais, nas quais a docente já foi colaboradora, e permite a introdução dos vários conceitos teóricos de relevo, à medida que vão sendo abordados nas diferentes etapas A a E do processo de desenvolvimento de produto. Esta metodologia torna-se menos teórica e mais eficaz no que respeita à perceção da matéria pois permite a sua exposição embebida num contexto prático.

Serão referidos variados casos reais de desenvolvimento de produto, na sua maioria na área de aeronáutica, que permitirão uma melhor compreensão dos conceitos teóricos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The product development methodology taught in this course unit is the same used in multinational companies, from where the lecturer gained significant professional experience, thus allowing the introduction of many important theoretical notions between stages A and E of the product development process. This methodology becomes less theoretical and more effective in what regards its perception, as it is presented within a practical context.

Many real-life cases of product development will be introduced, mostly in aeronautics, allowing a better understanding of theoretical notions.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. *Apontamentos cedidos pela docente da unidade curricular.*
2. Gessinger, G.H. (2009). *Materials and Innovative Product Development: from concept to market.* UK, Elsevier.
3. Kahn, K.B. (2013). *The PDMA Handbook of New Product Development.* New Jersey. John Wiley and Sons.
4. Reinertsen, D.G. (2009). *The Principles of Product Development Flow: Second Generation Lean Product Development.* Celeritas Publishing. USA
5. Trott, P. (2011). *Innovation Management and New Product Development.* 4th Edition. Pearson Education. England

Mapa IV - Inovação e Empreendedorismo**3.3.1. Unidade curricular:**

Inovação e Empreendedorismo

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

Georg Michael Jeremias Dutschke TP=60h

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular pretende incentivar os alunos a desenvolverem investigação multi disciplinar através da utilização de metodologias quantitativas e qualitativas nas áreas da inovação e empreendedorismo, que permitem às organizações obterem vantagens competitivas sustentáveis. A investigação nos tópicos abordados obriga ao estudo profundo de conteúdos de microeconomia e outras áreas complementares de conhecimento.

Os estudantes podem não possuir conhecimentos prévios dos conceitos de inovação e empreendedorismo e é esperado que dediquem tempo a investigar áreas de conhecimento complementares como, entre outras, a gestão, psicologia e marketing. É também esperado que desenvolvam conhecimento sobre metodologias de investigação em ciências empresariais, que permitam desenhar um modelo conceptual e realizar a respectiva validação empírica.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course intends to encourage the students to develop multi-disciplinary research through quantitative and qualitative methodologies in innovation and entrepreneurship, which allows the organizations to take sustainable competitive advantages. The research in the covered topics will require deep study of microeconomics contents and other complementary areas of knowledge. Students should have some prior knowledge on innovation and entrepreneurship, and it is expected time devotion in researching complementary areas of knowledge as, among others, management and marketing. It is also expected the development of the knowledge on research methodology in business science, allowing proposing a conceptual model and perform its empirical validation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Aprendizagem Organizacional. Conceito, importância estratégica, áreas de investigação*
- *Orientação para o mercado. Conceitos, importância estratégica, áreas de investigação*
- *Empreendedorismo e Intraempreendedorismo. Conceito, importância estratégica, antecedentes, áreas de investigação.*
- *Inovação Incremental e Disruptiva. Conceito, importância estratégica, áreas de investigação.*
- *Open Innovation Conceito. Importância estratégica, áreas de investigação.*
- *Servizitation. Importância estratégica, áreas de investigação.*

3.3.5. Syllabus:

- *Learning Organization. Concept, strategic importance, research areas.*
- *Market Orientation. Concept, strategic importance, research areas.*
- *Entrepreneurship and Intraentrepreneurship. Concept, strategic importance, research areas.*
- *Incremental and Disruptive Innovation. Concept, strategic importance, research areas.*
- *Open Innovation. Concept, strategic importance, research areas.*
- *Servizitation. Concept, strategic importance, research areas.*

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

Os tópicos abordados nesta unidade curricular proporcionam uma visão multi disciplinar sobre diferentes áreas de conhecimento em inovação e empreendedorismo. Os alunos podem não ter conhecimentos prévios sobre inovação e empreendedorismo, mas na abordagem aos novos conteúdos deverão obter conhecimento adicional sobre estes temas através, também, de áreas complementares de conhecimento. Os projectos de investigação nas áreas estudadas podem ser desenvolvidos com recurso a metodologias quantitativas e qualitativas.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Topics covered in this course provide a multi-disciplinary vision on different areas of innovation and entrepreneurship. Students may have previous knowledge this contents, but should develop new knowledge on innovation and entrepreneurship, also in areas related as management and marketing. Research projects in the study areas can be developed using quantitative and qualitative methodology.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas presenciais serão abordados, com profundidade, cada um dos conteúdos propostos para esta unidade curricular, através da apresentação de trabalhos de investigação realizados. Serão disponibilizados artigos académicos de referência, desenvolvidos através de metodologias quantitativas e qualitativas. Nos momentos não presenciais, os alunos deverão realizar trabalho de investigação através do recurso a bases de dados académicas e publicações de referência. Desta forma, os alunos tomam conhecimento teórico sobre os conteúdos propostos, desenvolvem capacidade de investigação individual, utilizando diferentes tipos de metodologia, que devem utilizar, depois, para desenvolver e apresentar os seus próprios trabalhos de investigação.

A avaliação final (100%) será calculada considerando 60% para um trabalho de investigação escrito individual (paper) e 40% para a sua apresentação e defesa pública.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

- In the classroom will be discussed each of the suggested content through the presentation of the research done. Academic articles from referenced journals using quantitative and qualitative methodologies will be provided developed. Out of the classroom the students should undertake research work by using academic data bases and reference publications. Therefore they will achieve theoretical knowledge on the proposed contents, the ability to develop individual research by using different types of methodologies that should be used to develop and present their own research work. The evaluation will be made by presenting a research work (paper) and its oral defense. Thereby the students will be prepared to develop and defending research projects in business strategy and to research for relevant additional contents. The final evaluation (100%) will be calculated considering 60% for the individual written work (paper) and 40% for its presentation and public defense.

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

A unidade curricular tem como primeiro objectivo desenvolver a capacidade de investigação em inovação e empreendedorismo e, em particular, nos tópicos apresentados. Através das metodologias de ensino propostas os alunos apreendem os conteúdos através do recurso a trabalhos de investigação, são motivados a desenvolver investigação individual e a apresentar os seus próprios projectos de investigação. Desta forma, no final, terão aprendido sobre os conteúdos, metodologias de investigação e como estruturar um trabalho de investigação nas áreas propostas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course aims, first, to develop research capacity in innovation and entrepreneurship, especially in the covered topics. Through the proposed teaching methodologies students will learn the contents through researching, are encouraged to develop individual research, and to present their own research projects. Therefore, by the end, students will have learned about the contents, research methodologies and how to design a research work in the proposed areas.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bhatia, R. (2014). Servitization: a global trends. Global Journal for Research Analysis. Vol.1, No.3, pp 48-49.
Birkinshaw, J., Bouquet, C., Barsoux, J.(2011). The 5 Myths of Innovation. MIT Sloan Management Review 52.2, pp 43-50.

Del Junco, G., Florencio, B., Bustelo, F. (2014). Universal expo '92 (Sevilla) and expo'2000 (Lisbon) analysis from servitization a perspective. Proceedings 6th Annual Conference of Operations Management and Strategy Association",Universidade de Takushoku, Tóquio, Japão.

Dutschke, G. (2007). Las nuevas tecnologías de información. Especial referencia a las empresas con capacidad de aprendizaje. Tesis Doctoral. Universidad Sevilla. Espanha.

Jaworski, B. e Kohli, A. (1993). *Market orientation: antecedents and consequences*. *Journal of Marketing*, Vol. 57.

Kiron, D. (2014). *Tying Customer Engagement to Employee Engagement*. *MIT Sloan Management Review* 55.3, pp 1-5

Senge, P. (1995). *The Fifth Discipline*. Random House. UK.

Mapa IV - Dissertação em Materiais para Aeronáutica

3.3.1. Unidade curricular:

Dissertação em Materiais para Aeronáutica

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

Ana Clara Lopes Marques OT=30h S=10h

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

<sem resposta>

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

A dissertação será o resultado final do processo de aprendizagem, de trabalho prático e de investigação levado a cabo pelos alunos em Empresas do ramo, por ex. a Carbures, Embraer, OGMA, etc. É fulcral na sua formação científica do 2º ciclo de estudos, de especialização em Materiais para Aeronáutica.

O objetivo geral desta UC é proporcionar aos alunos um acompanhamento efetivo durante o processo de investigação e de construção da sua dissertação de mestrado.

Especificamente pretende-se:

i) Que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos até aí e reconheçam a importância de reportar e publicar os seus trabalhos

ii) Que os alunos aprendam a construir uma dissertação no âmbito de Engenharia de Materiais e segundo as normas e procedimentos da Universidade Atlântica

iii) Que os alunos sejam acompanhados durante todo o processo de investigação, desenvolvimento e finalização da dissertação de mestrado

vi) Que os alunos aprendam a preparar a apresentação oral e defesa da dissertação.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The Masters dissertation will be the final result of the whole learning process, practical and research work on related companies like Carbures, Embraer, OGMA, etc. It is central to students' postgraduate scientific training, specialized in Aeronautic Materials. The general aim in this course unit is to provide students an effective supervision during the research and drafting process of their Masters dissertation.

Specifically, students should:

1) Use the knowledge learned up to this point and acknowledge the importance of reporting and publishing their output;

2) Learn how to draft a dissertation in the field of Materials Engineering in accordance with the rules and regulations of Universidade Atlântica;

3) Be supervised during the whole research, development and finalizing processes of their Masters dissertation;

4) Learn how to prepare an oral presentation and defense of said dissertation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

-Aspetos teóricos de uma dissertação: componentes fundamentais de uma dissertação, características específicas em Engenharia de Materiais; pesquisa e seleção da bibliografia pertinente; a produção do conhecimento associado a uma dissertação de Mestrado

-Consulta de dissertações de mestrado disponibilizadas pela Universidade Atlântica e selecionadas pelos alunos, de acordo com os parâmetros previamente estabelecidos entre os alunos e o docente, em função dos objetivos individuais para o trabalho de investigação pretendido

- Análise metodológica das dissertações selecionadas

- Sessões de trabalho para identificação e análise crítica das componentes estruturais das dissertações selecionadas;

- Sessões de trabalho mensais para avaliação do progresso dos trabalhos nomeadamente na redação da dissertação e eventualmente artigos científicos

Os objetivos específicos da tese de cada candidato são definidos pelo orientador científico em conjunto, se for o caso, com o co-orientador científico

3.3.5. Syllabus:

- *Theoretical aspects of a dissertation: fundamental components of a dissertation, specific features in Materials Engineering; search and selection of relevant literature; knowledge production associated with a Masters dissertation;*
 - *Consulting publications, including Masters dissertations provided by Universidade Atlântica, in accordance with parameters previously set by the teacher and students, taking into account the individual objectives for the set research work;*
 - *Methodological analysis of selected dissertations;*
 - *Workshops for identification and critical analysis of structural components of the selected dissertations;*
 - *Monthly work sessions on work progress, particularly on drafting the dissertation and eventual scientific papers.*
- The specific dissertation objectives are defined by the scientific supervisor together with each candidate and, if applicable, with the scientific co-supervisor.*

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

O conhecimento da metodologia para a preparação de uma dissertação é essencial à obtenção de um documento estruturado e fundamentado, base para a apresentação e defesa final. A pesquisa bibliográfica (artigos, patentes, etc.) e de outras dissertações, nas bibliotecas ou nos repositórios virtuais das várias universidades, é uma fase importante para que os estudantes conheçam o “state of the art” do tema que vão desenvolver, nomeadamente a seleção daquelas que serão usadas com referências. As sessões de trabalho semanais permitem a discussão e orientação em vários aspetos de estudo dos alunos, assim como avaliação do progresso dos trabalhos, da sua autonomia na aprendizagem e na análise e discussão de resultados. Será também dado ênfase à redação e submissão de artigos científicos para publicação ou comunicação (oral ou poster).

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

Knowledge of the methodology for preparing a dissertation is essential for obtaining a structured and reasoned document, central to the final presentation and defense. Virtual repository and library research in other universities on literature (papers, patents, etc.) and other dissertations is an important stage for students to know the state of the art of their subject, namely with the selection of those for future reference. The monthly work sessions will allow guiding and discussing different aspects with students, as well as evaluating their progress, results and autonomy in learning and analysis. Scientific writing and the submission of papers for publication or presentation (oral or poster) will be given a special attention.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui:

- *Sessões participativas do tipo “workshop” em que se expõem os objetivos definidos;*
- *Acompanhamento personalizado dos alunos no desenvolvimento dos respetivos trabalhos de investigação e realização das correspondentes dissertações.*

Em conformidade com a legislação em vigor e com o Regulamento Geral de Mestrados da Universidade Atlântica. Avaliação e discussão pública por Júri nomeado ao abrigo da legislação em vigor. A classificação final da tese de mestrado também entra em consideração com temas não-técnicos relacionados com a expressão oral e escrita e com a capacidade de estruturar e efetuar a apresentação pública da dissertação

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology include:

- *Practical workshop sessions on the set objectives*
 - *Individual student supervision for developing their research project and dissertations.*
- Pursuant to the legislation in force and with the General Masters Regulations of Universidade Atlântica. Public discussion and assessment by designated Jury pursuant to the legislation in force. The Masters dissertation final mark will also consider non-technical aspects related with oral and written communication and ability to structure and perform the public presentation of the dissertation.*

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

A Dissertação de natureza científica ou mais aplicada tem por objetivo fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno.

Tendo como objetivo fundamental o gosto pela investigação no campo da Engenharia de Materiais a metodologia centra-se na auto-aprendizagem orientada.

A Dissertação é orientada por um docente da área respetiva e a discussão do trabalho final perante um júri.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The scientific or practical dissertation aims to encourage the students' initiative, independent research and use of the knowledge learned, decision making and self-organization.

The methodology is centered on the guided self-learning, as research in field of Materials Engineering is the main objective.

The dissertation is supervised by a lecturer related with the field and discussed with a Jury.

3.3.9. Bibliografia principal:

Phillips, M.E. e Pugh, D.S. "How to get a PhD – A handbook for students and their supervisors.", 4th Edition, Worldwide Bestseller, 2006.

Artigos científicos, livros e outros documentos indicados pelo orientador científico e, se for o caso, o co-orientador científico.

Mapa IV - Gestão da Qualidade

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade

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

Rita Isabel Lampreia Teixeira d'Azevedo TP-60

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

<sem resposta>

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

No final da unidade curricular o aluno deverá conhecer os conceitos, métodos e técnicas para:

Concepção e implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) aplicável a qualquer Organização, incluindo Laboratórios, de acordo com as Normas ISO 9001 e ISO 17025;

Planeamento e realização das actividades de auditoria, de acordo com a Norma ISO 19011;

Controlo de equipamentos de monitorização e medição (EMM's);

Controlo de modelos, métodos e técnicas usadas na gestão da produção e gestão estratégica;

Gestão de recursos humanos e a gestão da produção e da qualidade, relação com as restantes áreas da empresa e evolução da sua produtividade e competitividade;

Conhecer as várias áreas para a gestão integrada e sustentabilidade nas Organizações – Ambiente, segurança, responsabilidade social, energia, qualidade alimentar, recursos humanos;

Integração de sistemas de gestão: vantagens, referenciais normativos, requisitos comuns e certificação; O modelo de excelência da EFQM.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

At the end of curricular unit the student should understand the concepts, methods and techniques for:

Design and implementation of a Quality Management System (QMS) applicable to any Organization, including laboratories in accordance with the standards ISO 9001 and ISO 17025;

Planning and implementation of audit activities in accordance with ISO 19011;

Control of monitoring and measuring equipment;

Control models, methods and techniques used in production management and strategic management;

Human resource management and production management and quality, compared with other areas of the company and development of productivity and competitiveness;

Know the various areas for the integrated management and sustainability in Organizations -

Environment, safety, social responsibility, energy, food quality, human resources;

Integration of management systems: advantages, reference standards, common requirements and certification;

The EFQM excellence model.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Princípios da Gestão da Qualidade

Vantagens de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ)

Os princípios de gestão da qualidade

O ciclo da qualidade

Gestão por processos

2. Sistema de Gestão da Qualidade – Normas ISO 9001 e ISO 17025*Estrutura e requisitos**Documentação e registos***3. Auditorias da Qualidade***Conceitos de auditoria**Típos e classificação de auditorias**Norma ISO 19011**Aspectos comportamentais e perfil dos auditores**Técnicas, planeamento e realização de auditorias***4. Equipamentos de Monitorização e Medição (EMM's)***Condições a verificar**Registos***5. Gestão da Produção e Estratégica***Modelos**Métodos**Técnicas**Custos da qualidade**Gestão de recursos humanos***6. Os Modelos de Gestão Integrada e as Organizações Sustentáveis***Áreas e modelos de integração de sistemas de gestão e sustentabilidade – Ambiente, segurança, responsabilidade social, energia, qualidade alimentar, recursos humanos, balanced scorecard e EFQM**Vantagens**Normas e requisitos comuns**Certificação***3.3.5. Syllabus:****1. Principles of Quality Management***Advantages of a Quality Management System (QMS)**The principles of quality management**The cycle of quality**Process management***2. Quality Management System - Standards ISO 9001 and ISO 17025***Structure and requirements**Documentation and records***3. Audits of Quality***Concepts audit**Types and classification of audits**Standard ISO 19011**Aspects and behavioral profile of auditors**Technical, planning and conducting audits***4. Monitoring and Measurement Equipment***Conditions to verify**Records***5. Production Management and Strategic***Models**Methods**Technical**Quality costs**Management of human resources***6. Models Integrated Management and Sustainable Organizations***Areas and models of integration of management systems and sustainability - environment, safety, social responsibility, energy, food quality, human resources, balanced scorecard and EFQM**Advantages**Common standards and requirements**Certification***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

O aluno no final deverá ser capaz de fazer a concepção, desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade. Para isso serão apresentados os passos e requisitos, como decorre um processo de certificação; como se procede ao planeamento e realização das actividades de auditoria; como se assegura o controlo de equipamentos de monitorização e medição; a relação da gestão da produção e da qualidade e a gestão de recursos humanos; e a gestão integrada nas Organizações. Esta informação será fornecida aos estudantes aplicando os conhecimentos teóricos a diversos casos de estudo.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The student at the end should be able to do the design, development and implementation of a Quality Management System. It will be presented to the steps and requirements, as established a certification

process; as is done in the planning and execution of audit activities; how to ensure the control of monitoring and measuring equipment; the relationship between production management and quality and human resource management; and integrated management in Organizations. This information will be provided to students by applying theoretical several case studies knowledge.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método expositivo com recurso a meios audiovisuais, “brainstorming”, estudo de casos, trabalhos práticos, teste.

A avaliação permitirá avaliar os alunos do ponto de vista cognitivo face às temáticas apresentadas, com a aplicação e simulação do ponto de vista prático e organizacional.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Expository method using audiovisual means, brainstorming, case studies, practical assignments, test.

The evaluation will assess the student's cognitive point of view given the thematic submitted with the application and simulation of practical and organizational point of view.

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

Desenvolvimento da capacidade dos alunos desenvolverem meios de investigação, análise e discussão.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Developing the capacity of students to develop methods of investigation, analysis and discussion.

3.3.9. Bibliografia principal:

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2008). “Normalização em Responsabilidade Social das Organizações”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2008). “Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar – Introdução à Norma ISO 22000”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2007). “Norma ISO 14001:2004 – A Nova Versão para Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2004). “Sistemas de Gestão da Qualidade”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2004). “Auditorias da Qualidade e/ou Ambiente: Preparação e Documentação”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2003). “Auditorias Ambientais: Referências Normativas, Classificação, Definições”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2003). “Sistemas Integrados de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança”. Portal Naturlink.

TEIXEIRA D'AZEVEDO, R. (2002). “Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental: Motivações, Vantagens e Instrumentos”. Portal Naturlink.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Ana Clara Lopes Marques

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

Ana Clara Lopes Marques

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

Universidade Atlântica

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sónia Cristina da Conceição de Matos Eugénio**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Sónia Cristina da Conceição de Matos Eugénio

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Miguel Amante Fortes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Miguel Amante Fortes

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Joaquim Manuel Guerreiro Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joaquim Manuel Guerreiro Marques

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Elisabete Ribeiro Silva Geraldes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Elisabete Ribeiro Silva Geraldes

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Ângelo Braga de Vasconcelos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Ângelo Braga de Vasconcelos

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Filipe Miguel Flores Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe Miguel Flores Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

30

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Manuel Piriquito Costa

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

José Manuel Piriquito Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Pedro Teixeira de Lucena

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

João Pedro Teixeira de Lucena

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Georg Michael Jeremias Dutschke**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Georg Michael Jeremias Dutschke

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel José Moreira de Freitas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel José Moreira de Freitas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rita Isabel Lampreia Teixeira d'Azevedo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rita Isabel Lampreia Teixeira d'Azevedo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

41

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

Mapa V - Ivo Manuel Ferreira de Bragança

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ivo Manuel Ferreira de Bragança

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Clara Lopes Marques	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Sónia Cristina da Conceição de Matos Eugénio	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Luís Miguel Amante Fortes	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Joaquim Manuel Guerreiro Marques	Doutor	Engenharia Aeroespacial	100	Ficha submetida
Elisabete Ribeiro Silva Geraldes	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
José Ângelo Braga de Vasconcelos	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Filipe Miguel Flores Fernandes	Licenciado	Ciências e Tecnologias de Informação	30	Ficha submetida
José Manuel Piriquito Costa	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
João Pedro Teixeira de Lucena	Doutor	Gestão com especialidade em Marketing	100	Ficha submetida
Georg Michael Jeremias Dutschke	Doutor	Gestão e Marketing	100	Ficha submetida
Manuel José Moreira de Freitas	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Rita Isabel Lampreia Teixeira d'Azevedo	Doutor	Ambiente	41	Ficha submetida
Ivo Manuel Ferreira de Bragança	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
			1171	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:
11

4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

93,9

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

3

4.2.2.b Percentagem de 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):

25,6

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

11

4.2.3.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):

93,9

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

<sem resposta>

4.2.4.b Percentagem de 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>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

A avaliação do desempenho do pessoal docente da Universidade Atlântica é realizada por uma comissão presidida pelo Reitor e composta por professores catedráticos das respetivas áreas científicas, da própria Universidade ou de outras universidades, convidados a participar no processo avaliativo. Esta avaliação tem em conta a produção científica e pedagógica, a participação em projetos de investigação, a orientação de mestrados e doutoramentos, a participação em júris e a prestação de serviços à comunidade, entre outros.

Para além desta avaliação, os docentes são avaliados em cada unidade curricular pelos alunos os quais respondem a um questionário padronizado.

Os questionários dos alunos são processados pelo Gabinete de Auto-Avaliação para a Qualidade, e enviados ao docente e respetivo coordenador da área de ensino.

A partir dos resultados o professor deve apresentar ao coordenador um plano de melhoria.

A Universidade organiza seminários, cursos e workshops tendo em vista a formação e aperfeiçoamento dos seus docentes

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The academic staff performance evaluation procedures at Atlântica University is undertaken by a Committee chaired by the Rector and composed of full professors from specific areas, belonging to Atlântica university or to others Universities. For this evaluation it is taken in account the scientific production and teaching activities, participating in research projects, supervising master and doctoral thesis, the participating in academic juris and provision of services to the community, among others. Undergraduate and postgraduate students evaluate academic staff's performance by answering to structured questionnaire. The surveys are answered on-line using a questionnaire software tool which was

developed by Atlântica University teaching staff.

Student's questionnaires are processed and analyzed by university's Self-Evaluation Office for Quality. Results are sent to teaching staff on an individual base and to coordinators as well. Professors and lecturers must present to their coordinator a self-plan of improvement, based on student evaluation. In order to encourage a permanent updating of its teaching staff, Atlântica University organizes conferences and workshops in various scientific areas.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

Secretariado Pedagógico e Científico - 1; Serviço Auxiliar - 1; Apoio dos Serviços Académicos, Biblioteca e Centro de Documentação e Centro de Informática.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

Scientific and Pedagogic Secretariat - 1

Assistant Support - 1

Academic Support Services Library and Documentary Centre (ou Nucleus)

Computer Centre (ou Nucleus)

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

O Campus, situado na Antiga Fábrica da Pólvora de Barcarena, engloba: o Edifício Multiserviços com 17 salas de aula; o Edifício Aulas 1 com 3 laboratórios de informática; o Edifício Aulas 2 com 3 salas de aulas; 1 auditório; o Edifício Aulas EQ2 com 8 salas de aula ; 1 Auditório e 1 Laboratório de Informática; Biblioteca e Centro de Documentação; Salas de trabalho e estudo; Laboratório de Química.

No laboratório de Química decorrerão as aulas práticas e laboratoriais das UC's, de 1º ciclo, de Química I e II, Química-Física de Materiais, Fenómenos de Interfaces, Fenómenos de Transferência, Materiais Poliméricos, Propriedades Físicas de Materiais, Materiais Celulares, e Tecnologia de Superfícies e Revestimentos (2º ciclo), entre outras. Haverá ainda uma área que será equipada com máquinas polideiras e microscópios óticos, onde serão realizadas as aulas de metalografia da UC de Caracterização de Materiais I, de Materiais Metálicos e de Estrutura de Materiais e Transformações de Fase.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

1) The campus, located in the Antiga Fabrica da Pólvora of Barcarena that includes: the Multiservice Building with 17 classrooms, the Aulas 1 Building with 3 computer labs , the Aulas 2 Building with 3 classrooms; 1 Auditorium; Eugénio Machado Macedo Building with 8 classroomm; 1 auditorium and 2 computer labs; library and a Documentation center; work and study classroom and a chemistry lab. In the chemistry lab take place practical and laboratorial lesson of the subjects on 1st cycle of chemistry I and Chemistry II, physical chemistry of material; phenomona interfaces, transfer phenomona, polymeric material, physical material properties, cellular materials, technologies surfaces and coating (2nd cycle) among others. There will also be an area that is equipped with polish machine and optical microscopes, which take place metallography classes of Characterization of materials subject, of metallic materials and material structure and phase transformation.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

1)Uatlântica-meios audiovisuais e de videoconferência.22 computadores de acesso livre.

2)IST-lab. de Materiais e Química,com equipamentos de processamento, análise, e caracterização de materiais.Em particular:

-equipamentos de processamento e tratamento de metais,cerâmicos e vidros, polímeros e compósitos

-equipamentos de caracterização de materiais

3)Centro de Formação de Setúbal e/ou Évora-lab. equiparados aos da Embraer, permitindo,sem restrições de escalas de produção,a realização de atividades laboratoriais na área de compósitos e estruturas metálicas.

4)Outros equipamentos

CES EduPack Aerospace Edition - Cambridge Engineering Selector Edupack, Granta Design Ltd.,Aspen Plus software, Ansys software, Lab. de preparação e caracterização metalográfica,Lab. de ensaios mecânicos,Lab. de Tratamentos Térmicos, Lab. de Corrosão e Revestimentos,Lab. de preparação de materiais, Microscópio Eletrónico de Varrimento (com EDS), e de Transmissão, Microscópio de Força Atómica

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

1) *UAtlantica-equipped with audiovisual media and videoconference equipment. 22 computers*

2) *IST- the Material and Chemistry labs are equipped with processing equipment , analyses and with characterization of materials. Namely:*

- *processing equipment for the treatment of metals, glasses and ceramics, polymers and composites*
- *equipment of materials characterization*

3) *Training center in Setubal and/or Évora, present similar labs as Embraer, enabling without any restricts the production scales carrying out laboratory activities in the composite and metal structure areas.*

4) *Other Equipments*

CES EduPack Aerospace Edition - Cambridge Engineering Selector Edupack, Granta Design Ltd., Aspen Plus software, Ansys software, Lab of preparation and metallographic characterization, mechanical testing lab, Lab of Heat Treatments, Coatings and Corrosion Lab, Lab of preparation materials, Scanning Electronic Microscope (with EDS), and Broadcast, Atomic Force Microscope.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
CERENA – Centro de Recursos Naturais e Ambiente	Muito Bom	Instituto Superior Técnico	N/A
LAETA - Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics	Excelente	Instituto Superior Técnico	N/A
ICEMS (Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies)	Muito Bom	Instituto Superior Técnico	Centro de Química Estrutural, de classificação Excelente (a partir de 2014-2015)
CICECO - Centre for Research in Ceramics & Composite Materials	-	Universidade de Aveiro	N/A

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos:

32

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

PTDC/EME-PME/100204/2008

Railways - rolling contact fatigue

Institution: Instituto Superior Técnico (IST/UTL)

Date: 01/03/2010-28/02/2013

QREN

LighTRAIN - Concepção e desenvolvimento de um estrado inovador em alumínio para carruagens de passageiros

Funding: QREN, Aviso 03/2011 - SI I&DT (Co-Promoção), Project: 21526

Date: 01/12/2011-30/11/2014

Europeus

Monitoring and Fatigue Life Assessment of Fighter Critical Airframe and Engine Components: Phase I -

A7-P Load/Usage Monitoring, duração 2 anos, 1993/1995, Phase II - Fatigue Life Assessment of Fighter

Aircraft, duração 2 anos, 1996/1998, em colaboração com a FAP, Força Aérea Portuguesa e o NLR, National Aerospace Laboratory, The Netherlands

Resin Transfer Moulding for Aerospace Structural Components RTP 3.15 , duração 3 anos, 1998/2001, financiado pelo programa WEAG / EUCLID / CEPA3 - Advanced Materials and Structures, RTP 3 Aeronautical Application Technology.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

PTDC/EME-PME/100204/2008

Railways - rolling contact fatigue

Institution: Instituto Superior Técnico (IST/UTL)

Date: 01/03/2010-28/02/2013

QREN

LighTRAIN - Design and development of an innovative aluminum pallet for passenger coaches

Funding: QREN, Aviso 03/2011 - SI I&DT (Co-Promotion), Project: 21526

Date: 01/12/2011-30/11/2014

Europeus

Monitoring and Fatigue Life Assessment of Fighter Critical Airframe and Engine Components: Phase I - A7-P Load/Usage Monitoring, 2 years duration, 1993/1995, Phase II - Fatigue Life Assessment of Fighter Aircraft, 2 years duration,, 1996/1998, in collaboration with FAP, the Portuguese Air Force and NLR, National Aerospace Laboratory, The Netherlands

Resin Transfer Moulding for Aerospace Structural Components RTP 3.15 , 3 years duration, 1998/2001, supported by the program WEAG / EUCLID / CEPA3 - Advanced Materials and Structures, RTP 3 Aeronautical Application Technology.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da Instituição:

Considerando a relevância destas atividades criou-se o Colégio de Estudos Pós-Graduados, constituindo-se como entidade tutelar da coordenação desta vertente de ensino e investigação. A partir de 20/6/2014 a EIA passou a ter a Carbures Europe como acionista de referência. O facto de a Carbures ser uma das empresas líderes no seu setor, possibilitou à instituição uma maior aproximação ao tecido empresarial, nomeadamente ao setor dos materiais compósitos e indústria aeronáutica, e dar melhor resposta às necessidades do mercado nacional e internacional. Isso é possível graças ao estabelecimento de protocolos já assinados com instituições de referência e o reforço em recursos humanos, logísticos e tecnológicos da instituição. Tudo isto está a criar um contexto propício ao desenvolvimento da investigação fundamental e aplicada permitindo que os alunos tenham acesso a laboratórios adequados à sua formação.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the Institution:

Considering the importance of these activities the College of Postgraduate Studies was created, establishing itself as the supervisory entity coordinating this aspect of teaching and research. As of 20/06/2014, the EIA now has the Carbures Europe as major shareholder. The fact that Carbures is one of the leading companies in its sector enabled the institution closer to the business environment, namely of composite materials sector and aerospace industry, and to better address the needs of the domestic and international market. This is possible thanks to the establishment of protocols signed with leading institutions and strengthening human, logistical and technological resources of the institution. All this is creating an environment conducive to the development of fundamental and applied research allowing students to have access to adequate laboratories and training.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

Não Aplicável

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Not Applicable

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Não Aplicável

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Not Applicable

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Não Aplicável

8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:

Not Applicable

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

Na atribuição de créditos às unidades curriculares e na definição da duração deste ciclo de estudos foram levados em conta os seguintes elementos de ordem geral:

Análise de exemplos de outros sistemas de ensino universitário europeu;

Análise de outros cursos de 2º ciclo lecionados por universidades portuguesas;

O estabelecido nos decretos-lei nº 42/2005, de 22 de fevereiro e 74/2006, de 24 de março;

Análise dos resultados obtidos pelo projecto-piloto Tuning Educational Structures in Europe.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

When assigning credits to the subjects and setting the duration of this study cycle, they were taking into consideration the following:

Analysis of examples of others teaching systems in European universities;

Analysis of other 1st cycle courses taught by Portuguese universities;

What is established in decree-law nº 42/2005, February 22 and 74/2006, March 24th;

Analysis of the obtained results by the pilot project tuning educational structures in Europe.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

A atribuição de créditos ECTS segue o estipulado no regulamento de aplicação do sistema de créditos curriculares na Universidade Atlântica, o qual se baseia nos termos do artigo 11º do Decreto-Lei nº 42/2005 de 22 de Fevereiro.

Concretamente, o número de créditos a atribuir por cada unidade curricular é determinado de acordo com os seguintes princípios:

a) o trabalho é medido em horas estimadas de trabalho do aluno;

b) o número de horas de trabalho do estudante a considerar inclui todas as formas de trabalho previstas, designadamente as horas de contacto e as horas dedicadas a estágios, projectos, trabalhos no terreno, estudo e avaliação.

Estimando-se o trabalho de um ano curricular na UAtlântica em 1680 horas, fixa-se em 28 o número de horas de trabalho equivalente a um ECTS. Os créditos atribuídos a cada unidade curricular calculam-se dividindo por 28

horas o número de horas de trabalho do estudante estimado para a unidade curricular, assim se obtendo os correspondentes ECTS.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

The allocation of ECTS credits follows the provisions of the regulation implementing the course credit system at Universidade Atlântica, which is based in accordance with Article 11 of Decree-Law 42/2005 of 22 February.

Specifically, the number of credits to be awarded for each curricular unit is determined according to the following principles:

- a) the work is measured in hours estimated for the student's work;*
- b) the number of hours of student work to be considered includes all forms of work envisaged, including contact hours and hours devoted to internships, projects, field work, study and evaluation.*

Estimating the work of an academic year at UAtlântica in 1680 hours, it was defined that 28 hours are equivalent to one ECTS credit.

The credits assigned to each module is calculated by dividing by 28 hours the number of hours estimated for the student's course, thus obtaining the corresponding credits.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Todos os docentes responsáveis pelas unidades curriculares foram consultados e colaboraram no estabelecimento dos objectivos das suas unidades curriculares, tendo em conta os objectivos do ciclo de estudos e as competências a adquirir pelos alunos.

Aqueles docentes foram igualmente consultados e colaboraram na elaboração dos conteúdos programáticos e na definição das metodologias mais coerentes com os objectivos estabelecidos para cada unidade curricular.

Assim, procurou-se assegurar, simultaneamente: i) um corpo de matérias diversificadas mas coerentes e complementares no que concerne ao cumprimento dos objectivos do ciclo de estudos; ii) uma metodologia também apontada para essa finalidade, iii) o aproveitamento dos elevados saberes das diferenciadas especializações de cada um dos membros da equipa docente.

Nessas consultas foram igualmente abordadas as estimativas do tempo de trabalho necessário dos alunos e, em consequência, o cálculo das unidades de crédito.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

All the professors responsible for the curricular units and the coordinators of the study cycle were consulted with regard to the methodologies to be used in teaching activities and assessments so as to cross-reference them with the knowledge and skills that students should acquire by means of this programme.

Those professors were also consulted and collaborated in the elaboration of contents and in the definition of methodologies more consistent with the objectives set for each course.

So, we tried to achieve both: i) a body of diverse materials but consistent and complementary with respect to the objectives of this cycle of studies; ii) a methodology also appointed for this purpose, iii) to profit from the high knowledge and diverse scientific areas of each of the members of the teaching staff.

In such consultations estimates of the autonomous working time required for students were also raised and, consequently, the calculation of ECTS.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Aerospace Materials M.Sc., Cranfield University (R. Unido). Reconhecida internacionalmente pela elevada qualidade do ensino e investigação e pelas infraestruturas excepcionais

<http://www.cranfield.ac.uk/courses/masters/aerospace-materials.html>

M.Sc. Materials Engineering, Swansea University (R. Unido). Focada na investigação de materiais para aplicações aeroespaciais

<http://www.swansea.ac.uk/postgraduate/taught/engineering/msc-materials-engineering/>

M.Sc. in Advanced Materials Sci. and Eng. e M.Sc. in Composite Materials, Imperial College London (Reino Unido), 4ª Universidade Melhor na Europa e 9ª no Mundo na área de Engenharia e Tecnologia

<http://www3.imperial.ac.uk/pgprospectus/facultiesanddepartments/aeronautics/composites>

Mestrado em Eng. de Materiais, IST

<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/memat>

Últimos 2 anos do Mestrado Integrado em Eng de Materiais, FCT

<http://www.fct.unl.pt/candidato/licenciaturas-e-mestrados-integrados/mestrado-integrado-em-engenharia-de-materiais>

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

- Aerospace Materials M.Sc., Cranfield University (UK). Globally recognized for its teaching and research quality and for the exceptional facilities

<http://www.cranfield.ac.uk/courses/masters/aerospace-materials.html>

- M.Sc. Materials Engineering, Swansea University (UK). Focused on the materials research for aerospace.

<http://www.swansea.ac.uk/postgraduate/taught/engineering/msc-materials-engineering/>
 - M.Sc. in Advanced Materials Sci. and Eng. and M.Sc. in Composite Materials, Imperial College London (UK), 4th Best University in Europe and 9th in the World, in the Engineering and Technology area
<http://www3.imperial.ac.uk/pgprospectus/facultiesanddepartments/aeronautics/composites>
 - M.Sc. in Materials Engineering, IST, Univ. of Lisbon
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/memat>
 - Last 2 years of the Integrated Master in Materials Eng., FCT, New Univ. of Lisbon
<http://www.fct.unl.pt/candidato/licenciaturas-e-mestrados-integrados/mestrado-integrado-em-engenharia-de-materiais>

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Ao contrário do 1º ciclo proposto em Engenharia de Materiais, de carácter generalista à semelhança do lecionado no IST, o 2º ciclo, da presente proposta, é focado nos Materiais para Aeronáutica e com uma estrutura muito semelhante à do Mestrado da Universidade de Cranfield, à exceção de que a presente proposta também inclui UC's de competências transversais na área da gestão, empreendedorismo e desenvolvimento de produto, responsáveis pelos conhecimentos base para a realização futura de projetos e investimentos de natureza tecnológica.

Tanto o ciclo proposto, como os de Cranfield, de Swansea e do Imperial College, têm por objetivo formar profissionais aptos a desenvolver novos materiais especificamente para Aeronáutica, a otimizar os materiais existentes e a utilizá-los em novas estruturas Aeronáuticas. Estas competências estão em boa relação com os interesses da Indústria e alinhadas com a necessidade identificada de crescimento sustentável do sector Aeroespacial em Portugal, e em outros países da Europa. A formação de especialistas nestas áreas assegurará uma participação forte de Portugal na criação da próxima geração de aviões e na futura indústria Aeronáutica, apoiada pela presença de empresas como a Embraer e a Carbures em Portugal.

Além do conhecimento profundo dos vários tipos de materiais envolvidos na construção aeronáutica, bem como da compreensão dos vários mecanismos de falha de tais materiais e da sua manipulação, estes cursos permitem também bons conhecimentos das técnicas de processamento avançado e da modelação computacional de tais materiais, essenciais para o desenvolvimento e comercialização de produtos desde a sua fase de conceção. Todos estes cursos favorecem uma ligação forte com a indústria, que se traduz na aplicação de conhecimentos em ambientes industriais (conseguido principalmente através do estágio na indústria) e numa metodologia de ensino que sempre que possível ocorre em contexto de aplicação industrial. A Atlântica é um forte exemplo de tal relação com a indústria, em particular com a Carbures, a sua principal acionista.

De notar que o 2º ciclo proposto pretende ocorrer em simultâneo com o de Engenharia de Materiais – ramo Materiais para Aeronáutica, do Instituto Superior Técnico, levando a uma simbiose entre a forte ligação à indústria da Universidade Atlântica e a forte componente de recursos laboratoriais, tecnológico e humanos do Instituto Superior Técnico.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

Unlike the 1st cycle proposed in Materials Engineering, of general nature like that of IST, the 2nd cycle of this proposal is focused on Materials for Aeronautics and very similar to the MSc structure at Cranfield University, with the exception that the present proposal also includes soft skills in management, in entrepreneurship and product development, teaching the students the basic skills for evaluating and conducting technological investments.

The proposed cycle, as well as those of Cranfield, Swansea and Imperial College, are aimed at training professionals who will develop new materials specifically for Aeronautics, optimize existing materials and use them in new Aeronautical structures. These skills are well balanced with the interests of industry and aligned with the identified need for sustainable growth of the Aerospace sector in Portugal, and other countries of Europe. The training of specialists in these areas will ensure a strong participation of Portugal in creating the next generation of aircraft and aeronautics industry in the future, supported by the presence of companies such as Embraer and Carbures in Portugal.

In addition to the deep understanding of the types of materials involved in aircraft construction, as well as to the understanding of the various failure mechanisms and manipulation of such materials, these courses also provide good knowledge of advanced processing techniques and computer modelling, essential for the development and commercialization of products since their early conception. All these courses foster a strong connection with the industry, which results in the application of knowledge in industrial environments (achieved primarily through industry internship) and a teaching methodology that whenever possible occurs in the context of industrial applications. The Atlantic University is a strong example of such link with the industry, particularly with Carbures, which is its main shareholder.

It should be noted that the proposed 2nd cycle intends to occur simultaneously with that of Materials Engineering – Materials for Aeronautics, from Instituto Superior Técnico, leading to a symbiosis between the strong connection Atlantic University - Industry and a strong component of laboratory, technological and human's resources existing at Instituto Superior Técnico.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Instituto Superior Técnico

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Instituto Superior Técnico

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._carta Técnico.pdf](#)

Mapa VII - Universidade da Beira Interior

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Universidade da Beira Interior

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._UBI.pdf](#)

Mapa VII - Carbures Europe

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Carbures Europe

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Carbures.pdf](#)

Mapa VII - Instituto do Emprego e Formação Profissional

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Instituto do Emprego e Formação Profissional

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._CARTA IEFP UNIVERSIDADE ATLÂNTICA \(1\).pdf](#)

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de formação em serviço(PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

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>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

Estrutura curricular do 2º ciclo e conteúdos programáticos: estratégicos, nas necessidades da indústria aeronáutica, em crescimento em Portugal, assegurando o interesse de futuros alunos e empregadores. pioneiros, na lecionação de tópicos práticos como a reparação e reciclagem de compósitos, e de tópicos atuais como as superfícies biomiméticas, grafeno, etc. Corpo docente altamente qualificado, muito ativo cientificamente e com experiência internacional. Maioria é formado em Eng. de Materiais ou áreas afins Elevada participação da indústria: seminários, visitas de estudo, realização de trabalhos práticos em indústria. Estágios na indústria (e.g. Carbures). Sistema de bolsas de estudo e contratos de trabalho para os melhores alunos, promovendo a excelência e a competitividade Projeto de continuidade entre o 2º e 3º ciclo de estudos, ou de mobilidade entre outros cursos no Espaço Europeu. Regime pós laboral, vantajoso na captação de alunos já empregados

12.1. Strengths:

Curricular structure of the 2nd cycle and syllabus: Strategic in what concerns the needs of the aeronautics industry, which is in a growing mode in Portugal, ensuring the interest of prospective students and employers. Pioneer in what regards the teaching of practical topics, such as repair and recycling composite materials, and current topics, such as biomimetic surfaces, graphene, etc. Highly qualified faculty team, scientifically very active and with international experience. Most of them with a Ph.D. on Materials Eng. or related fields.Strong involvement of industry: seminars, study visits and practical work in selected industries. Internships in the industry (e.g. at Carbures). System of scholarships and employment contracts for the best students, fostering excellence and competitiveness. Project of continuity between the 2nd and 3rd cycle studies, or mobility among other courses in ERA. Post-labour regime, an advantage in attracting employed students.

12.2. Pontos fracos:

- Os recursos tecnológicos (laboratórios e equipamentos) estão em fase de instalação: serão colmatados na fase inicial de funcionamento dos ciclos de estudo, através dos protocolos e parcerias que a Universidade Atlântica estabeleceu com instituições que disponibilizam esses recursos.

12.2. Weaknesses:

- Technological resources (laboratories and equipment) are being installed: this will be compensated, in an initial phase of the study cycles, through agreements and partnerships that Atlantic University has established with institutions to provide these resources.

12.3. Oportunidades:

Há evidências da necessidade de formação pós-graduada em Materiais para Aeronáutica e uma crescente procura por parte dos empregadores em Portugal e no Estrangeiro. A isto associa-se a falta de pessoal especializado em Materiais para Aeronáutica, em particular Materiais Compósitos. Este Mestrado visa endereçar tal oportunidade. Tem-se constatado que o número de alunos inscritos num curso é diretamente proporcional à perceção das saídas profissionais nessa área

Conquista de um novo segmento de alunos, interessados em seguir o ramo aeronáutico, ou afins, bem como profissionais da indústria aeronáutica (Embraer, Carbores, TAP, etc.) que precisam de se especializar nesta área.

- Estabelecimento de protocolos com instituições de elevado mérito de forma a colmatar a insuficiência de meios laboratoriais, o que permitirá maior cross-fertilization em I&D, maior facilidade de projetos de investigação conjuntos e o acesso dos alunos da Atlântica a equipamentos e tecnologias de última geração

12.3. Opportunities:

- There is evidence of the need for post-graduate training in Materials for Aerospace and an increasing demand by employers in Portugal and abroad. Moreover, there is a lack of skilled professionals in Aeronautical Materials, in particular Composite Materials. This MSc aims to address this opportunity. It has been found that the number of students enrolled in a course is directly proportional to the perception of career opportunities in this area.

- Achievement of a new segment of students interested in pursuing the aerospace business, or the like, as well as of professionals in the aeronautics industry (Embraer, Carbores, TAP, etc.) who need to specialize in this area.

- Establish protocols with institutions of high merit, which will allow greater cross-fertilization in R&D, facilitate projects of joint research and allow the access of students from the Atlantic University to cutting-edge technologies and equipments.

12.4. Constrangimentos:

- O número de alunos em áreas de Engenharia tem vindo a decrescer, no entanto a procura pelas empresas de profissionais especializados nesta área leva à captação do interesse de futuros alunos. É portanto nossa ambição contribuir para a dinamização da área, nomeadamente, através do incentivo à internacionalização - não só aproveitando as novas oportunidade de captação de alunos estrangeiros, como também através de intercâmbios de estudo com outras instituições internacionais de referência na área; e à empregabilidade, estabelecendo-se relações estreitas com o tecido industrial na área e criando competências que se articulem com as necessidades dos futuros empregadores.

12.4. Threats:

- The number of Engineering students has been declining, however the current formation of industrial clusters in Portugal, particularly in the area of Aeronautics, is leading to an increasing demand for skilled professionals in this area which, consequently, will capture the interest of prospective students.

It is our ambition to contribute to the revitalization of the area, in particular by encouraging internationalization - not only taking advantage of the new opportunities for attracting foreign students, as well as students exchange with other international institutions in this reference area of study; and employability, establishing close relations with the Industry in this area of study and creating competencies aligned to the needs of future employers.

12.5. CONCLUSÕES:

O desenvolvimento de novos veículos aeronáuticos e aerospaciais, bem como outras aplicações desafiantes, estão largamente dependentes dos desenvolvimentos nas áreas dos materiais compósitos de elevado desempenho, das ligas metálicas especiais, e de outros materiais ainda em fase de exploração, bem como do desenvolvimento de novas técnicas de processamento e manipulação de materiais. A Indústria necessita de especialistas em Materiais que dominem e implementem em aplicações práticas este conhecimento. Tendo em vista cumprir os objetivos definidos para este ciclo de estudos, elaborou-se o plano curricular em consultoria com a Indústria, assegurando o interesse de futuros empregadores, e com docentes de outras Instituições do Ensino Superior Português. Além disso, seguiram-se os critérios da Agência da Qualidade no Ensino Superior Europeu e foi realizada uma pesquisa e reflexão crítica sobre os ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior, tendo sido selecionados os mais inspiradores, de acordo com a realidade do meio profissional Português. Como se trata de um projeto criado de origem, não houve nenhum constrangimento de carácter logístico e de obrigação de alocação de docentes pertencentes à Instituição. Uma primeira versão da estrutura curricular foi criada, seguindo-se a identificação dos melhores profissionais de docência para as UC's selecionadas, na sua maioria doutorados de elevada atividade científica e experiência internacional, ainda sem contrato de exclusividade com IES. Todos os docentes responsáveis pelas UC's foram consultados e colaboraram no estabelecimento dos objetivos, ECTS e horas de contacto de acordo com os objetivos do

ciclo de estudos

Os Mestres formados neste ciclo de estudos possuirão as competências e conhecimentos avançados em Materiais para Aeronáutica, ou áreas afins, que lhes permitam intervir na seleção, utilização, processamento, tratamento e desenvolvimento dos materiais, orientada para a engenharia conceptual. Ficarão especialistas em materiais compósitos, metálicos e outros materiais avançados para a aplicação em aeronáutica, bem como na compreensão dos mecanismos de falha dos materiais e nas técnicas avançadas de processamento e união de materiais. Além disso, terão acesso a uma série de UC's optativas que os tornarão aptos a analisar e realizar investimentos tecnológicos, bem como a gerir a qualidade das suas empresas e a atuar na valorização de materiais. A componente prática e de transposição de conhecimentos para o meio industrial ocorrerá trabalho de dissertação de mestrado, durante o estágio na Carbures, ou em outra empresa da área. Esta estrutura curricular, estratégica e pioneira em Portugal, pretende atualizar a oferta de formação pós graduada em Portugal, bem como conquistar um novo segmento de alunos, interessados em seguir o ramo Aeronáutico, Automóvel, de Construção ou outros, numa Universidade com forte ligação à Indústria dos Compósitos (Carbures)

12.5. CONCLUSIONS:

The development of new aircraft and aerospace vehicles, as well as other challenging applications, are largely dependent on developments in the areas of high performance composite materials, special alloys, and other materials still in the exploration stage as well as on the development of new techniques for processing and manipulating materials. The industry needs experts who dominate Materials and are able to implement this knowledge in practical applications. In order to meet the objectives set for this cycle of study, we have designed the curriculum in consultation with the industry, ensuring the interest of future employers, and with Professors from other Portuguese Higher Education Institutions. Moreover, the most inspiring cycles of study have been identified through research and critical reflection about their structure and syllabus, while taking into account the Portuguese professional environment. The criteria of the Quality Agency in European Higher Education have been applied, as well.

As this is a totally new project created, there were no constraints of logistical nature and any obligation of allocating teachers belonging to the institution. A first version of the curriculum was created, followed by the identification and contact of the most appropriate professionals for the selected CU's. Those hold a PhD degree, have a high scientific activity and international experience, and have no exclusivity contracts with IES. All Professors responsible for UC's have been consulted and collaborated in setting objectives, determining the ECTS and the contact hours of their courses, taking into account the objectives of the course and the skills to be acquired by students.

The Master graduates from this study program will possess the skills and advanced knowledge in Aeronautical Materials, or related areas, enabling them to intervene in the selection, use, processing, treatment and development of materials, oriented to conceptual engineering. Expertize will be built in the composite, metal and other advanced materials for use in aircraft materials, as well as in understanding the failure mechanisms of materials and advanced processing techniques and materials joining phenomena. Students will also have access to a number of optional CU's which will make them able to analyse and execute technological investments and to manage the quality within their company and to act in material recovery. The practical component and the knowledge implementation into the industrial environment will occur at the dissertation work during the internship at Carbures, or another company in this field.

This curricular structure, strategic and pioneer in Portugal, plan to upgrade the provision of post graduate training in Portugal, as well as conquering a new segment of students interested in pursuing the branch Aeronautical, Automobile, Construction, or others, in an university with a strong connection with the Composites Industry (Carbures).