

# ACEF/1314/07432 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**

*Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro*

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

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

*Escola De Ciências E Tecnologia (UTAD)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Engenharia das Energias Renováveis*

**A3. Study programme:**

*Renewable Energy Engineering*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

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

*Despacho Nº 6189/2010, publicado no Diário da República, 2ª série, Nº 67/2010, de 7 de Abril*

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

*Engenharias de Energias*

**A6. Main scientific area of the study programme:**

*Energy Engineering*

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

*522*

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

*521*

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

*N/A*

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

*180*

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

*3 anos*

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

*3 years*

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

*24*

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

*Provas de Ingresso: 07 Física e Química e 19 Matemática A, com nota mínima de 95 (escala 0-200) a cada exame. Nota de candidatura: 95 (escala 0-200), com a seguinte formula: Média do secundário: 65%; Provas de ingresso: 35%*

**A11. Entry Requirements:**

*Entrance examination: 07 Physics / Chemistry and 19 Mathematics A, with a minimum grade of 95 (0-200) at each exam.*

*Minimum grade: 95 (0-200), with the following formula: secondary education average grade: 65%; entrance proofs: 35%*

**A12. Ramos, opções, perfis...****Pergunta A12**

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

*Não*

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

*<sem resposta>*

**A13. Estrutura curricular****Mapa I -****A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia das Energias Renováveis*

**A13.1. Study programme:**

*Renewable Energy Engineering*

**A13.2. Grau:**

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Química / Chemistry	QUI	5	0
Física / Physics	FIS	11	0
Ciências Informáticas / Informatic Sciences	CI	5	0
Engenharia e Técnicas Afins / Engineering and Technics	ETA	69	0
Ciências Empresariais / Business Studies	CE	4	0

Materiais / Materials	MATER	11	0
Desenvolvimento Pessoal / Personal Development	DP	6	0
Estatística / Statistics	EST	5	0
Electricidade e Energia / Electricity and Energy	EE	25	0
Metalurgia e Metalomecânica / Metallurgy and Metalworking	MM	5	0
Electrónica e Automação / Electronics and Automation	EA	10	0
<b>(12 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - - 1º ano / 1º sem

---

#### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia das Energias Renováveis*

#### A14.1. Study programme:

*Renewable Energy Engineering*

#### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 1º sem*

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

*1st year / 1st sem*

#### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática I / Mathematical Analysis I	MAT	S	162	T-30; TP-45	6	Obrigatória / Mandatory
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	MAT	S	162	T-30; TP-30	6	Obrigatória / Mandatory
Química / Chemistry	QUI	S	135	T-15; PL-45	5	Obrigatória / Mandatory
Programação / Computer Coding	CI	S	135	T-30; PL-30	5	Obrigatória / Mandatory
Desenho de Engenharia I / Engineering Design I	ETA	S	81	T-15; PL-45	3	Obrigatória / Mandatory
Física / Physics	FIS	S	135	T-30; TP-15; PL-15	5	Obrigatória / Mandatory
<b>(6 Items)</b>						

### Mapa II - - 1º ano / 2º sem

---

#### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia das Energias Renováveis*

#### A14.1. Study programme:

*Renewable Energy Engineering*

**A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 2º sem***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd sem***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática II / Mathematical Analysis II	MAT	S	162	T-30; TP-45	6	Obrigatória / Mandatory
Termodinâmica Aplicada I / Applied Thermodynamics I	ETA	S	162	T-15; TP-30; PL-15	6	Obrigatória / Mandatory
Desenho de Engenharia II / Engineering Design II	ETA	S	162	T-15; PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Gestão Industrial / Industrial Management	CE	S	108	T-15; PL-45	4	Obrigatória / Mandatory
Materiais de Engenharia I / Materials Engineering I	MATER	S	162	T-15; TP-30; PL-15	6	Obrigatória / Mandatory
Seminário I / Seminar I	DP	S	54	S-30	2	Obrigatória / Mandatory

**(6 Items)****Mapa II - - 2º ano / 1º sem****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia das Energias Renováveis***A14.1. Study programme:***Renewable Energy Engineering***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 1º sem***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 1st sem***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

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

Análise Matemática III / Mathematical Analysis III	MAT	S	162	T-30; TP-30	6	Obrigatória / Mandatory
Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	EST	S	135	T-22,5; TP-22,5	5	Obrigatória / Mandatory
Materiais de Engenharia II / Materials Engineering II	MATER	S	135	T-15; TP-30; PL-15	5	Obrigatória / Mandatory
Eletrotecnia / Electrotechnics	EE	S	162	T-15; TP-15; PL-30	6	Obrigatória / Mandatory
Mecânica Aplicada / Applied Mechanics	ETA	S	162	T-15; TP-15; P-30	6	Obrigatória / Mandatory
Seminário II / Seminar II	DP	S	54	S-30	2	Obrigatória / Mandatory

**(6 Items)****Mapa II - - 2º ano / 2º sem****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia das Energias Renováveis***A14.1. Study programme:***Renewable Energy Engineering***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 2º sem***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 2nd sem***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Eletromagnetismo e Ótica / Electromagnetism and Optics	FIS	S	162	T-30; TP-15; PL-15	6	Obrigatória / Mandatory
Energias Renováveis I / Renewable Energies I	EE	S	162	T-15; TP-15; P-30	6	Obrigatória / Mandatory
Mecânica dos Sólidos I / Mechanics of Solids I	ETA	S	135	T-15; TP-15; P-30	5	Obrigatória / Mandatory
Tecnologia Mecânica / Mechanical Technology	MM	S	135	T-15; TP-15; PL-30	5	Obrigatória / Mandatory
Termodinâmica Aplicada II / Applied Thermodynamics II	ETA	S	162	T-15; TP-15; P-30	6	Obrigatória / Mandatory
Seminário III / Seminar III	DP	S	54	S-30	2	Obrigatória / Mandatory

**(6 Items)****Mapa II - - 3º ano / 1º sem****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia das Energias Renováveis***A14.1. Study programme:**

**Renewable Energy Engineering****A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 1º sem***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year / 1º sem***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Eletrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation	EA	S	135	T-15; TP-15; PL-30	5	Obrigatória / Mandatory
Mecânica dos Sólidos II / Mechanics of Solids II	ETA	S	135	T-15; TP-15; P-30	5	Obrigatória / Mandatory
Mecânica dos Fluidos I / Fluid Mechanics I	ETA	S	162	T-15; TP-15; PL-30	6	Obrigatória / Mandatory
Introdução aos Métodos Experimentais em Engenharia / Intro. to Experimental Methods in the Engineering	ETA	S	162	T-15; PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Energias Renováveis II / Renewable Energies II	EE	S	135	T-15; TP-15; PL-30	5	Obrigatória / Mandatory
Projeto de Energias Renováveis / Renewable Energies Project	EE	S	81	P-30	3	Obrigatória / Mandatory

**(6 Items)**

**Mapa II - - 3º ano / 2º sem****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia das Energias Renováveis***A14.1. Study programme:***Renewable Energy Engineering***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 2º sem***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year / 2nd sem*

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto de Sistemas Térmicos / Thermal Systems Project	ETA	S	81	P-30	3	Obrigatória / Mandatory
Mecânica dos Fluidos II / Fluid Mechanics II	ETA	S	162	T-15; TP-15; PL-30	6	Obrigatória / Mandatory
Transferência de Calor / Heat Transfer	ETA	S	162	T-15; TP-15; P-30	6	Obrigatória / Mandatory
Automação e Controlo / Automation and Control	EA	S	135	T-15; TP-15; PL-30	5	Obrigatória / Mandatory
Máquinas Elétricas / Electrical Machinery	EE	S	135	T-15; TP-15; PL-30	5	Obrigatória / Mandatory
Órgãos de Máquinas / Bodies of Machines	ETA	S	135	T-15; TP-15; P-30	5	Obrigatória / Mandatory

**(6 Items)**

**Perguntas A15 a A16****A15. Regime de funcionamento:***Diurno***A15.1. Se outro, especifique:***<sem resposta>***A15.1. If other, specify:***<no answer>***A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)***Eurico Vasco Amorim; Amadeu Duarte da Silva Borges; Margarida C. R. M. Lopes Rodrigues Liberato***A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço****A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço**

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não aplicável / Not applicable

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Não aplicável / Not applicable***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):***<sem resposta>***Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes****A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)**

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

*<sem resposta>***A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.****A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

#### A17.4. Orientadores cooperantes

---

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

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

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

&lt;sem resposta&gt;

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

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

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

&lt;sem resposta&gt;

## Pergunta A18 e A19

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Escola de Ciências e Tecnologia, Quinta de Prados, UTAD, Vila Real*

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

[A19\\_Regulamento Creditações.pdf](#)

**A20. Observações:**

*Não se aplica*

**A20. Observations:**

*Not applied*

**A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa**

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

*Não*

## 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

**1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*A formação oferecida tem como principal objetivo formar indivíduos habilitados a executar profissionalmente em empresas públicas e privadas, no domínio da Engenharia de Energias. Os diplomados devem satisfazer, entre outros, os requisitos seguintes:*

- Saber aplicar os conhecimentos e a capacidade de compreensão adquiridos, de forma a evidenciarem um abordagem profissional ao trabalho desenvolvido na área;*
- Capacidade de resolução de problemas no âmbito da área de formação e de construção e fundamentação da sua própria argumentação;*
- Competências que lhes permitam comunicar informação, ideias, problemas e soluções aos vários públicos;*



*d) Demonstrar competências de aprendizagem que lhes permitam prosseguir os estudos para aprender quer individual, quer em grupo, de forma autónoma e ao longo de toda a sua vida ativa.*

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

*The training offered has the main objective to train individuals qualified to perform professionally in public and private companies in the field of Energy Engineering. Graduates must meet, among others, the following requirements:*

- a) Know how to apply the knowledge and ability to understand acquired, so evidencing a professional approach to the work area;*
- b) Ability to solve problems in the area of training and making its own arguments;*
- c) Skills to enable them to communicate information, ideas, problems and solutions to various audiences;*
- d) Demonstrate learning skills that enable them to continue their studies, to learn whether individually or in groups, autonomously and throughout his active life.*

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

*De acordo com os estatutos, os objetivos da UTAD são, entre outros, a qualificação de alto nível dos portugueses, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional, o estímulo à formação intelectual e profissional dos seus estudantes e à mobilidade efetiva de estudantes e diplomados, tanto a nível nacional como internacional. Os objetivos deste ciclo de ensino vão ao encontro da missão da UTAD. A sua finalidade principal é satisfazer as exigências profissionais de um meio envolvente cada vez mais exigente e em constante mutação. Nessa perspetiva, a ECT tem definido para os cursos de engenharia, e em particular para o 1o ciclo de estudos de engenharia de energias princípios fundamentais no contexto de um ensino de qualidade quer do ponto de vista técnico e científico, quer do ponto de vista ético e humano. Neste contexto a formação deve:*

- ser relativamente abrangente (ou de banda larga);*
- responder aos seguintes requisitos, fundamentais para o desempenho profissional da engenharia nos tempos de hoje : versatilidade e polivalência de modo a estarem preparados para desempenhar uma grande diversidade de tarefas e funções ou mobilizar um leque muito alargado de conhecimentos e saberes;*
- proporcionar uma sólida preparação de base;*
- permitir aos diplomados desenvolver as suas capacidades de inovação e de criatividade, com elevada autonomia e espírito crítico;*
- permitir adquirir prática de projeto e através da prática laboratorial, um “saber fazer” que lhes permita dominar as técnicas de resolução de problemas;*
- ser integral, englobando capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e desenvolvimento de consciência social e ética e de apetência para a aprendizagem contínua ao longo da vida.*

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

*In agreement with the statutes, the objectives of UTAD are, among others, the high level qualification of the Portuguese people, the production and spreading of knowledge, as well as their students' technological and scientific formation in a picture of international reference, the incentive to their students' intellectual and professional formation and the students' effective mobility and graduates, at national and international level. The objectives of this study cycle meet the mission of UTAD. Its main purpose is to satisfy the professional demands of a more and more demanding work market, in constant mutation. In that perspective, ECT has been defining for the engineering courses, and in particular for the 1o cycle of studies of energy engineering, fundamental principles in a context of quality teaching in terms of a technical and scientific point of view, but also in terms of an ethical and human point of view. In this context the formation owes:*

- to be of a relatively broad spectrum;*
- to answer to the following requirements, fundamental for the professional performance nowadays: versatility and flexibility in order to be prepared to carry out a great diversity of tasks and functions or to mobilize a very enlarged fan of knowledge;*
- to provide a solid base preparation;*
- to allow the graduates to develop their innovation and creativity capacities, with high autonomy and critical spirit;*
- to allow to acquire design practice and, through laboratorial practice, a “to know how to do” that allows mastering the techniques for problem solving;*
- to be integral, including work capacities in a team, of communication and development of social and ethical conscience and of appetite for the continuous learning.*

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

*O principal meio utilizado para a divulgação dos objetivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos é o portal da UTAD e o sistema de informação de apoio ao ensino (SIDE).*

*As reuniões de início de semestre, nas quais têm assento todos os docentes do curso e os representantes dos alunos, também permitem transmitir e esclarecer os objetivos do curso de uma forma mais direta.*

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

*The main way used for the popularization of the objectives to the teachers and the students involved in this cycle of studies is the portal of UTAD and the system of support information to teaching (SIDE).*

*The meetings at the beginning of each semester, in which all the teachers and the students' representatives have a seat, allow to transmit and to explain the objectives of the course in a more direct way.*

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

### 2.1 Organização Interna

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

*A estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudos é a Direção do Departamento de Engenharias da ECT, bem como a Direção do curso cujo Diretor é nomeado de entre os docentes do mesmo, eleitos para o Conselho Pedagógico da ECT. A aprovação interna deste curso é da responsabilidade do Reitor ouvidos os Conselhos Científico e Pedagógico.*

*A atualização dos conteúdos programáticos é proposta pelos docentes das UC, sendo analisada pela Direção de Curso que solicitará parecer ao Presidente da ECT, o qual, ouvidos os Conselhos de Departamento, Pedagógico e Científico, emitirá o seu parecer e enviará a informação ao Reitor para possível homologação e publicação em Diário da República (ver artigo 34 do regulamento da ECT).*

*Depois de consultar a direção de curso, compete ao diretor de departamento fazer uma proposta de serviço docente que é apreciada e votada pelo Conselho Científico da ECT. A homologação da distribuição de serviço docente é efetuada pelo Reitor da UTAD.*

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

*ECT's Dep. of Engineering Direction is along with the course Direction the responsible organisational structure for the cycle of studies. The course Director is appointed among its elected teachers for ECT's Pedagogical Board. The internal approval of the course is the Rector's responsibility after Scientific and Pedagogical Boards had been heard. Contents updating is proposed by UC's teachers. It is subjected to analysis by the course Direction that requests ECT's President to produce a report. The report is completed after consulting the Council of Department and both Pedagogical and scientific Boards and is forwarded to the Rector for approval and further publication in Republic Diary (ECT's regulation n.34). After consulting the course direction, is the director of department duty to produce a proposal of teaching teams for the UC's, which is reviewed and voted by the Scientific Board of ECT. The approval of the appointed teaching teams is UTAD Rector's responsibility.*

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

*A forma utilizada para assegurar a participação ativa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afetam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade consiste na existência dos seus representantes no Conselho Pedagógico e na possibilidade da sua intervenção permanente nas reuniões regulares promovidas pela direção do curso. É de salientar a obrigatoriedade da realização de pelo menos duas reuniões de curso por semestre, uma no início e outra no fim, onde, entre outros assuntos se procede à análise dos processos de avaliação das UCs e da calendarização das respetivas avaliações. São também analisados os conteúdos programáticos das várias UCs bem como a sua interligação de modo a melhorar o processo de ensino/aprendizagem.*

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

*Pedagogical Board representatives are a way of reassuring teacher and students' active participation in decision making processes that affect the teaching/learning process. The representatives attend and are involved in the departmental regular meetings. Two compulsory meetings take place at the start and at the end of each term. Amongst other issues, assessment tools and schedules are addressed, as well as module contents and its interrelations envisioning teaching/learning process improvement.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

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

*Com a alteração dos Estatutos da UTAD em 2008, a promoção e realização da avaliação do desempenho pedagógico estabelece-se no âmbito das competências dos Conselhos Pedagógicos das Escolas e do Conselho Académico da UTAD. O Gabinete de Gestão da Qualidade da UTAD (GESQUA), é uma unidade de apoio às atividades académicas, coordenada pela Pró-Reitoria para a Gestão da Qualidade, sendo através desta estrutura que, regularmente, são proporcionados aos alunos, questionários no sistema de informação de apoio ao ensino (SIDE), sobre as unidades curriculares e os docentes que as lecionam. Os resultados dessa avaliação são fornecidos às Escolas. Internamente, esta ferramenta, entre outras, tais como a análise do sucesso escolar, são utilizados para a Escola fazer uma avaliação ao seu desempenho pedagógico.*

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

*Following UTAD Statute amendments in 2008, promotion and accomplishment of evaluation of pedagogical methods settle within the competences of Pedagogical Board of Schools and UTAD Academic Committee. UTAD's Cabinet for Quality Management (GESQUA) is a unit that supports academic activities; it is coordinated by prorectorate for Evaluation and Quality (PRAQ). It is through this structure that, regularly, questionnaires are made available to students through the support information system (SIDE). These questionnaires allow the evaluation of UCs and its teachers' effectiveness. Results of the evaluations are supplied to Schools. Course wise, amongst others, such as analysis of school achievements, this tool is used by school, courses and teachers in order to promote an evaluation of pedagogical delivery.*

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

*O Conselho Pedagógico (CP) deve, de acordo com as suas competências, promover a realização de inquéritos regulares ao desempenho pedagógico da Escola, sua análise e divulgação e promover a realização da avaliação do desempenho pedagógico dos docentes dos cursos oferecidos pela Escola, por estes e pelos estudantes. Por sua vez, o Conselho Académico, deverá coordenar a realização de inquéritos regulares ao desempenho pedagógico das Escolas e a sua análise e divulgação. O GESQUA, coordenado pela Pró-Reitoria para a Gestão da Qualidade, tendo nas suas competências valorizar políticas de gestão da qualidade para o ensino e definir mecanismos de gestão da qualidade de ensino centrados na eficácia da atividade pedagógica e do processo de ensino e aprendizagem, desempenha as suas funções em colaboração e articulação com os Conselhos Pedagógicos. Assim, existe na estrutura organizacional da Instituição, uma responsabilidade partilhada na implementação dos mecanismos de garantia de qualidade.*

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

*According to its competences, the Pedagogical Board promotes the completion of regular questionnaires to assess School's pedagogical performance, to analyse, to promote and to accomplish the evaluation of its teachers' pedagogical performance, as well as the courses offered at the School. The Academic Committee coordinates the aforementioned procedures. GESQUA is coordinated by protectorate for Evaluation and Quality, and its competences are to value and define management policies of teaching efficiency centred in the effectiveness of pedagogical activity and teaching and learning process. GESQUA carries out its duties in collaboration and articulation with the Pedagogic Board. Therefore, it exists within the organisational structure of the institution, a shared responsibility in the implementation of a guarantee of quality mechanisms.*

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

*A Estratégia para Avaliação da Qualidade do Ensino na UTAD, foi proposta em Maio de 2011, pela Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade, aos Presidentes dos Conselhos Pedagógicos que manifestaram concordância à sua implementação. Os procedimentos inerentes foram postos em prática no ano letivo 2011-2012. Foram definidos parâmetros de avaliação intercalares que se concretizam numa avaliação piramidal que assenta em quatro níveis de avaliação, a realizar periodicamente, iniciando-se com a elaboração do relatório de avaliação da unidade curricular, pelo responsável pela lecionação da unidade curricular, sendo a ferramenta base da elaboração do relatório de avaliação do ciclo de estudos, da responsabilidade do diretor do ciclo de estudos. Uma outra ferramenta crucial para esta avaliação, são os questionários de avaliação pedagógica, totalmente reformulados, no âmbito desta estratégia, com o intuito de os atualizar e adaptar aos princípios de Bolonha.*

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

*In spite of the existence of an evaluation system for teaching quality for many years, the Surveillance, Evaluation and Improvement Teaching Strategy in UTAD was proposed to Pedagogical Board Presidents Board in May 2011 by the prorectorate for Evaluation and Quality. The Board representatives agreed to the implementation of the aforementioned strategy. The procedures are being put into practice throughout the 2011/2012 session. Progress evaluation parameters were defined to be held periodically, beginning with the creation of a report of evaluation of the UC, by the teacher in charge, and made available on SIDE. The production of a report of evaluation for the cycle of studies is the course director responsibility. Also crucial for the general evaluation are the questionnaires for pedagogical evaluation, thus aiming an update and adjustment to the principles of the Bologna Process.*

### 2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

[http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documentos/Documents/Estrategia\\_qualidade\\_ensino.pdf](http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documentos/Documents/Estrategia_qualidade_ensino.pdf)

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

*No âmbito da estratégia a implementar no atual ano letivo, as novas metodologias incluem um plano de atuação, já aprovado pelos Presidentes dos Conselhos Pedagógicos (PCP). Consiste na identificação das unidades curriculares (UC's) com resultados não satisfatórios, o que já era feito anteriormente mas que atualmente remete para procedimentos formalizados, comuns a todas as Escolas. O processo é desencadeado pelo PCP, que irá solicitar às direções de curso (DC) que reúnam com os docentes das UC's, para que seja elaborado um relatório com uma proposta, no sentido de superar não conformidades. A DC deverá validá-lo e apresentá-lo ao PCP que o irá aprovar. Caso não mereça aprovação, será remetido novamente ao docente, via DC. Após aprovação, o docente fica obrigado ao seu cumprimento, sendo posteriormente verificado, o resultado das melhorias implementadas. A documentação inerente a este processo, fará parte do Dossier da UC, alocado nas estruturas de apoio às escolas.*

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

*Within the overall strategy to be implemented in the 2011/2012 session, new methodologies include a plan of action approved by Pedagogical Board Presidents. The plan consists on spotting UCs that has unsatisfactory outcomes. Although this has previously been made, it is now formally conducted involving all Schools. The process is triggered by the Pedagogical Board Presidents, which request the course directors meetings with the teacher in charge of the UCs, in order to produce a report with a proposal aiming to overtake unconformities. The course director validates and presents it to the Pedagogical Board Presidents for approval. In case it doesn't meet with the board approval, it is then sent back to the teacher through the course director. Meeting with the board approval, the teacher is then responsible for its accomplishment, being the results of the implemented improvements later verified. The process file is part of the UC's folder stored in the cabinets for support to schools.*

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

*Foi implementado, desde 2007, um sistema interno de avaliação anual que tem permitido implementar medidas que permitem uma perceção da qualidade do ensino. Este sistema sofreu alterações à sua metodologia para adequação à nova “Estratégia para a Avaliação da Qualidade do Ensino”, cuja implementação foi iniciada em 2011-2012, como foi já referido.*

*A auscultação dos diplomados entre 1998 e 2007, através de questionários, tem permitido obter um feedback relativamente ao grau de satisfação com o curso que concluíram e, deste modo, ajustar os conteúdos programáticos e os planos curriculares às necessidades e expectativas dos futuros alunos.*

*A elaboração de relatórios anuais sobre taxas de sucesso escolar, com a identificação de não conformidades nas unidades curriculares têm, também, permitido complementar os processos de auto-avaliação interna e, desta forma, implementar medidas que permitem uma oferta de ensino com qualidade, também alteradas, pela nova metodologia.*

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

*In 2007 an internal evaluation system that allows implementing measures for teaching quality perception had been carried out. Changes to the system had been made in order to adjust it to the Surveillance, Evaluation and Improvement Teaching Strategy which has been implemented in the 2011/2012 academic year. 1998 to 2007 graduates had been surveyed, which is a useful tool to attain feedback on the levels of satisfaction after the degree had been awarded. According to the collected data, adjustments in structure and contents are made in order to meet prospective students' needs and expectations. The annual reports on school success rates identifying UCs'unconformities allow complementing the processes of self-assessment and implementing measures that guarantee a high quality education offer.*

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

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

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

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Laboratório de Materiais	60
Laboratório de Mecânica dos Fluidos	80
Laboratório de Ciências Térmicas	90
Laboratório de Ensaios Mecânicos	60
Laboratório de Dinâmica	44
Laboratório de Mecânica Computacional	40
Laboratório de Automação	30
Oficinas de Mecânica	125
Laboratório de Projecto Assistido por Computador	60
Laboratório de Electrónica	68
Laboratório de Sistemas Digitais/Electrónica Digital	60
Laboratório de Máquinas Eléctricas I-1.17	54
Lab de Química I-1.04	40
Sala de Aulas E1.06	88
Sala de Aulas F0.19	63
Sala de Aulas G0.03	80
Sala de Aulas I0.04	40

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Laboratório de Materiais (60m2) - Microscópio metalúrgico; Microscópio estereoscópico; Máquina de corte e de polimento de amostras; Sistema vídeo/fotografia; Prensa; Microdurómetro; Durómetro	1
Laboratório de Mecânica dos Fluidos (80m2) - Televisor e Video para filmes didáticos; Painel de perdas de carga; Mesa de visualização de escoamentos; Equipamento para escoamentos turbulentos em tubagens lisas; Banco de ensaio bombas/turbinas GILKES; Equipamento de ensaio de ventiladores centrífugos; Banco de ensaios para turbinas Pelton e Francis; Canal Hidráulico; Equipamento para medição de escoamentos.	1
Laboratório de Ciências Térmicas (90m2) - Banco de ensaios de motores até 135 KW e 10000rpm; Analisador de gases de escape	1

de motores; Unidade digital para diagnóstico de motores; Sistema de programação cartográfica para motores; Aparelhagens de medida para grandezas termodinâmicas; Analisador de gases de combustão e de gases combustíveis; Estufa com controlo de temperatura; Sistema solar térmico; Sistema Solar termodinâmico; Caldeira para aquecimento central a biomassa; Caldeira para aquecimento central a gás natural; Queimadores 35-100kW; Calorímetro de combustão isoperibólico.

Laboratório de Ensaios Mecânicos (60.3m<sup>2</sup>) - Máquina electromecânica Instron1125; Máquina servo-hidráulica Instron 8801 de 100 kN, com software de controlo WaveMatrix; Ponte de extensometria; Sistema de aquisição de dados, SPIDER 8, com 24 canais de aquisição analógicos; Multímetro Digital; Osciloscópio; Computadores; Câmara para ensaios mecânicos, INSTRON, com controlo de temperatura (-150 a +600 °C); Microscópio de medicos; Máquina electromecânica, com variador de frequência da marca ABB; Extensómetro dinâmico de navalhas; Extensómetros estáticos de navalhas; Mesa XY micrométricas; Célula de carga de 5 kN; Fonte de luz fria; Estufa com controlo de temperatura, marca VENTICELL

Laboratório de Dinâmica (44m<sup>2</sup>) - Equipamento de análise dinâmica termomecânica, (Rheometrics Scientific); Analisador de sinais dinâmicos multicanal OROS 25 PC-Pack; Martelo instrumentado; Acelerómetro; Excitador electromagnético de vibrações; Computador portátil; Software de análise de vibrações LMS CADA-PC.

Laboratório de Mecânica Computacional (40m<sup>2</sup>) - 7 computadores Pentium III, 750 MHz; Cluster de 8 nós: 8 computadores Pentium III, 750 MHz, switch de 8 nós; 2 impressoras; 2 Scanners; Software sobre Windows: ANSYS, FLUENT, AUTOCAD, FORTRAN 77; Software Linux: FORTRAN 77, TECPLOT, LATEX, XEMACS e ferramentas em freeware

Laboratório de Automação (30m<sup>2</sup>) - 9 Bancadas de trabalho com: 9 fontes de alimentação, 9 computadores Pessoais Intel Core2Duo 2,8GHz e software de ensino; Kits de ensino pneumáticos; Kit de controlo de processos de temperatura e fluídicos; braço robótico; painéis solares; sistemas de aquisição de dados e kit de sensores ambientais; Conjuntos para formação em Óleo-hidráulica, electro-Pneumática e servo-pneumática; 9 autómatos; Software Automation Studio; software MATLAB Software: FluidSim Pneumatics. Quadro Didax e projector multimedia.

Oficinas de Mecânica 125 m<sup>2</sup>) - Torno paralelo e CNC; Fresadora universal; Furadora de coluna; Serrotes variados; Prensa hidráulica; Quinadeira manual; Guilhotina hidráulica; Equipamento de soldadura MIG/MAG; Equipamento de soldadura TIG; Equipamento de soldadura por eléctrodos revestidos; Equipamento de soldadura por resistência; Equipamento diverso de metrologia.

Laboratório de Projecto Assistido por Computador (60m<sup>2</sup>) – 16 computadores; Plotter de 1.0 m; Retroprojector +Tela+projector multimedia; Software: AutoCAD, ANSYS e FLUENT

Laboratório de Electrónica (68m<sup>2</sup>) – 12 bancadas de trabalho com: osciloscópios; geradores de sinal; fontes de alimentação continua; multímetros; e 8 PC com software de simulação de circuitos. Armário com ferramentas, cabos e kits de ensino de electrónica e de instrumentação (Science Instrumentation Transducer S40); 6 Kits Microprocessador e 12 Kits DSP (Texas Instruments TMS320C3x DGL-SNGL). Quadro Didax e projector multimedia.

Laboratório de Sistemas Digitais/Electrónica Digital (60 m<sup>2</sup>) – 12 bancadas de trabalho com: Osciloscópios: Philips PM 3208 20MHz; fontes de alimentação; geradores de sinais; Multímetros; computadores com software de simulação de circuitos, Armário com ferramenta e Kits de ensino de sistemas digitais. Quadro Didax e projector multimedia.

Laboratório de Máquinas Eléctricas I-1.17(53,5 m<sup>2</sup>) – 7 Osciloscópios ; 7 Fontes de alimentação; – Fontes de Alimentação AC Monofásicas; 6 – Geradores de função / frequência; 4 Circuit Mate; 1 Topward 8120; 6 – Amperímetros AC METRIX; 6 – Voltímetros AC METRIX ; 4 – Wattímetros; 3 CHAUVIN ARNOUX PO117 0304; Equip. para análise de circuitos eléctricos Seward SBS7671; Analisador de Energia DRANETZ-BMI; 3 – Freqüencímetros UNIVOLT, DT-1100F; 3 – Taquímetros PROMAX-MR273; 4 – Fasímetros LEYBOLD 727300; 9 – Motores de Indução ;3 IEME NV 100L4; 3 IEME VN00N; 2 EFACEC BFS90L44; 1 LEYBOLD 732 11; 2 – Motores Síncronos Trifásicos; 1 TERCO MV 1008; 1 LEYBOLD 732 37; 1 – Motor DC LEYBOLD; 13 – Transformadores Monofásicos; 3 – Transformadores de Corrente LAYBOLD 727 011; 4 – Variac Trifásico ; 3 INTELESCA M11-250; 1 ISMET F0; 6 – Variac Monofásico; 3 INTELESCA M10-250; 3 SIPIE RT67; 1 – Gerador Taquimétrico LEYBOLD 731 09; 3 – Contactores com Relé ABB; 6 – Interruptores Seccionadores LEYBOLD 731 42; 3- Suavizadores de Arranque LEYBOLD; 1 – Arrancador Estrela-Triângulo (LEYBOLD); 3- Transdutores de Corrente SIPIE 2002W

Lab de Química I-1.04 (40 m<sup>2</sup>) – material diverso de laboratório

Sala de Aulas E1.06 (88 m<sup>2</sup>) –Projector multimedia, quadro e retroprojector

Sala de Aulas F0.19 (63 m<sup>2</sup>) – Projector multimedia, quadro e retroprojector

Sala de Aulas G0.03 (80 m<sup>2</sup>) – anfiteatro com 100 lugares, quadro e projector multimedia

Sala de Aulas I0.04 (40 m<sup>2</sup>) – kits didácticos de termodinâmica

## 3.2 Parcerias

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

*Ao abrigo do programa ERASMUS existem protocolos com Universidades Europeias com cursos congéneres nomeadamente com as Universidades de Thessaly (Grécia), Estatal de Krosno (Polónia), Técnica de Bucareste (Roménia), Técnica de Cluj (Roménia), Granada (Espanha), Las Palmas (Espanha), Castilla la Mancha (Espanha), Técnica de Kosice (Eslováquia) e Técnica de Brno (República Checa).*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*The ECT/UTAD established ERASMUS protocols with European Universities with similar degrees, namely with the Universities of Thessaly (Greece), Krosno (Polónia), Technique of Bucareste (Roménia), Technique of Cluj (Roménia), Granada (Spain), Las Palmas (Spain), Castilla la Mancha (Spain), Technique of Kosice (Slovakia) and Technique of Brno (Czech Republic).*

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

*A colaboração com outros ciclos de estudo é estabelecida na leccionação de UCs, colaboração em projetos de final de curso, dissertações e teses de doutoramento com Eng. Mecânica, Eng. Civil, Eng. Eletrotécnica e de Computadores, Eng. Reabilitação e Acessibilidade Humanas, Eng. Biomédica, Bioengenharia, Eng. Agronómica, entre outros. A colaboração com outras instituições nacionais processa-se através da participação em júris de Mestrado, Doutoramento, Agregação e Associado nas universidades do Minho, de Coimbra e do Porto e do Instituto Politécnico de Leiria, através de participação conjunta em projetos com as universidades de Aveiro, de Évora, do Algarve, do Porto, Técnica de Lisboa e os institutos politécnicos de Beja, de Coimbra, de Leiria e do Porto, e através de seminários com a Universidade do Minho e o Instituto Politécnico do Porto.*

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

*Collaboration with other study cycles is established in teaching, collaboration on final year projects, dissertations and doctoral theses in Mechanical Engineering, Civil Engineering, Electrical and Computer Engineering, Rehabilitation and Human Accessibility Engineering, Biomedical Engineering, Bioengineering, Agronomic Engineering, among others. Collaboration with other national institutions takes place through participation in juries MSc, PhD, Associate, and Aggregation in universities of Minho, Porto and Coimbra and Leiria Polytechnic Institute, through participation in joint projects with the universities of Aveiro, Évora, Algarve, Porto, Lisbon Technical and polytechnics of Beja, Coimbra, Leiria and Porto, and through seminars with the University of Minho and the Polytechnic Institute of Porto.*

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

*A cooperação institucional desenvolve-se com a participação de docentes de outras instituições de ensino superior nas provas de mestrado dos alunos da UTAD e vice-versa. Também são promovidas reuniões com as empresas e entidades da região com vista ao desenvolvimento de projetos de extensão à comunidade e protocolos que já levaram à execução de trabalhos de investigação, de interesse para essas entidades, no âmbito das dissertações de mestrado, à consultadoria e visitas de estudo.*

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

*Institutional cooperation developed with the participation of lecturers from other institutions of higher education in evidence MSc students UTAD and vice versa. Meetings with companies and organizations in the region for the development of community outreach projects and protocols that have led to the execution are also promoted research of interest to those entities within the dissertations, the consultancy and study visits.*

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

*As relações estabelecidas entre o ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público caracterizam-se por ser da iniciativa dos docentes, segundo as oportunidades que vão surgindo, com o aval dos órgãos diretivos. Materializam-se em visitas de estudo, protocolos de colaboração e estágios, projetos de investigação com empresas, nomeadamente: com os municípios da região de Trás-os-Montes e Alto Douro, as empresas Hidroelétrica do Alto Tâmega e Barroso, ATMAD, INEGI, INESC Porto, IDMEC, Martifer, EDP, Sousacamp, Escola Profissional de Ansiães, Escola Secundária S. Pedro, Escola Secundária Morgado Mateus, e a Agência de Ecologia Urbana do Eixo Atlântico do Noroeste Peninsular.*

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

*The relationship established between the study programme with the business and the public sector are characterized by be the initiative of teachers, according to the opportunities as they arise, with the approval of the governing bodies. Materialize in study visits, internships and collaboration protocols, research projects with companies such as: the Municipalities of the region of Tras-os-Montes and Alto Douro, the Hydro Alto Tâmega and Barroso, ATMAD, INEGI, INESC Porto, IDMEC, Martifer, EDP Sousacamp, Professional School of Ansiães, Secondary School S. Pedro, Secondary School Morgado Mateus, and Urban Ecology Agency of the Atlantic Axis Northwest Peninsular.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

#### Mapa VIII - Eurico Vasco Ferreira Amorim

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

*Eurico Vasco Ferreira Amorim*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Abílio Manuel Pinho de Jesus****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Abílio Manuel Pinho de Jesus***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Américo Lopes Bento****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Américo Lopes Bento*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Ana Cristina Briga de Sá****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Cristina Briga de Sá*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Anabela Gonçalves Correia de Paiva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Anabela Gonçalves Correia de Paiva*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Anastássios Perdicoúlís****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**



*Anastássios Perdicoúlís*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - António Luís Gomes Valente**

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

*António Luís Gomes Valente*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Armando da Assunção Soares**

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

*Armando da Assunção Soares*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Caroline Elisabeth Dominguez**

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

*Caroline Elisabeth Dominguez*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Eduardo José Solteiro Pires

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Eduardo José Solteiro Pires*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Eurica Manuela Novo Lopes Henriques

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Eurica Manuela Novo Lopes Henriques*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Isabel Alexandra Ferreira da Silva Vaz Nicolau

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Isabel Alexandra Ferreira da Silva Vaz Nicolau*

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

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

*João Carlos Andrade dos Santos*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Joaquim João Moreira de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Joaquim João Moreira de Sousa*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Joaquim Lopes Morais****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Joaquim Lopes Morais*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Alves Ribeiro**

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

*José Manuel Alves Ribeiro*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Marques Martins de Almeida**

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

*José Manuel Marques Martins de Almeida*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Nogueira Cardão**

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

*José Manuel Nogueira Cardão*

**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 (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Ribeiro Baptista****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Ribeiro Baptista*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Ribeiro de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Ribeiro de Sousa*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Paulo Barroso de Moura Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Paulo Barroso de Moura Oliveira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Lio Fidalgo Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Lio Fidalgo Gonçalves*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

*Luís Filipe Ferreira Morgado*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Malik Amraoui****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Malik Amraoui***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Manuel da Ressurreição Cordeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel da Ressurreição Cordeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Margarida da Conceição Rasteiro Magano Lopes Rodrigues Liberato****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Margarida da Conceição Rasteiro Magano Lopes Rodrigues Liberato***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria da Graça Pereira Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria da Graça Pereira Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)



**Mapa VIII - Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Nuno Miguel Magalhães Dourado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Miguel Magalhães Dourado*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Paulo Alexandre Cardoso Salgado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Alexandre Cardoso Salgado*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Pedro José de Melo Teixeira Pinto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Pedro José de Melo Teixeira Pinto*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares**

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

*Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Sérgio Augusto Pires Leitão**

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

*Sérgio Augusto Pires Leitão*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Abel-Ilah Rouboa**

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

*Abel-Ilah Rouboa*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Associado ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Paula Luísa Nunes Braga da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Paula Luísa Nunes Braga da Silva*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

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

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

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação / Information
Eurico Vasco Ferreira Amorim	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Abílio Manuel Pinho de Jesus	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Alfredo da Silva Ribeiro	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Amadeu Duarte da Silva Borges	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Américo Lopes Bento	Doutor	Matemática Pura	100	Ficha submetida
Ana Cristina Briga de Sá	Doutor	Engenharia Civil/Civil Engineering	100	Ficha submetida
Anabela Gonçalves Correia de Paiva	Doutor	Engenharia Civil / Civil Engineering	100	Ficha submetida
Anastássios Perdicoúlis	Doutor	Planeamento	100	Ficha submetida
António Luís Gomes Valente	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Armando da Assunção Soares	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Caroline Elisabeth Dominguez	Doutor	socio-economia	100	Ficha submetida
Eduardo José Solteiro Pires	Doutor	Engenharia Electrónica	100	Ficha submetida
Eurica Manuela Novo Lopes Henriques	Doutor	Matemática (Pura)	100	Ficha submetida
Isabel Alexandra Ferreira da Silva Vaz Nicolau	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
João Carlos Andrade dos Santos	Doutor	Ciências Físicas	100	Ficha submetida
Joaquim João Moreira de Sousa	Doutor	Ciências da Engenharia Geográfica	100	Ficha submetida
José Joaquim Lopes Morais	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Manuel Alves Ribeiro	Doutor	Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	100	Ficha submetida
José Manuel Marques Martins de Almeida	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Manuel Nogueira Cardão	Licenciado	Engenharia Civil / Civil Engineering	100	Ficha submetida
José Manuel Ribeiro Baptista	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Manuel Ribeiro de Sousa	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Paulo Barroso de Moura Oliveira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Lio Fidalgo Gonçalves	Doutor	Matemática Aplicada- Controlo de Sistemas	100	Ficha submetida
Luís Filipe Ferreira Morgado	Doutor	Ciências Físicas	100	Ficha submetida
Malik Amraoui	Doutor	Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas	100	Ficha submetida
Manuel da Ressurreição Cordeiro	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores - Energia	100	Ficha submetida
Margarida da Conceição Rasteiro Magano Lopes Rodrigues Liberato	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria da Graça Pereira Soares	Doutor	Matemática Pura	100	Ficha submetida
Maria Manuel da Silva Nascimento	Doutor	MATEMÁTICA	100	Ficha submetida
Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Magalhães Dourado	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Cardoso Salgado	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro José de Melo Teixeira Pinto	Doutor	Engenharia	100	Ficha submetida
Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Sérgio Augusto Pires Leitão	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Abel-Ilah Rouboia	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Paula Luísa Nunes Braga da Silva	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
			<b>4100</b>	

<sem resposta>

#### 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

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

41

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

100

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

41

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

100

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

39

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

95,1

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**Perguntas 4.1.4. e 4.1.5**

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

*Dando cumprimento ao artigo 74.º -- Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU) – na redação dada pelo Decreto-Lei nº 205/2009 de 31 de Agosto, com as alterações introduzidas, pela Lei nº8/2010 de 13 de Maio, a UTAD aprovou o Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD), publicado em Diário da República (DR, 2.ª série -- N.º 250 -- 30 de Dezembro de 2011). Em conformidade com os princípios definidos no ECDU, a avaliação tem por base as funções gerais dos docentes e incide sobre as vertentes de ensino, investigação científica, extensão universitária e gestão. Neste momento, os procedimentos que permitem a implementação do RAD de acordo com as especificidades de cada uma das cinco Escolas da UTAD (RAD Escolas), estão em fase final de implementação. O Gabinete de Gestão da Qualidade é a estrutura especializada para a qualidade do ensino e implementa instrumentos de avaliação, através dos quais se avalia o processo ensino/aprendizagem na UTAD e que constam na “Estratégia para a Avaliação da Qualidade do Ensino na UTAD” (documento disponível na página web do GESQUA). Esta estratégia foi proposta pela Pró-Reitoria para a Gestão de Qualidade às Presidências das Escolas e foi desenvolvida e implementada em estreita colaboração com os Presidentes dos Conselhos Pedagógicos das Escolas. Neste âmbito, são elaborados questionários semestrais aos estudantes sobre o desempenho pedagógico dos docentes e o funcionamento das unidades curriculares e são identificadas as unidades curriculares com resultados pouco satisfatórios. Foi instituído um modelo de avaliação do funcionamento destas UC’s, que é aplicado pelos Presidentes dos Conselhos Pedagógicos das Escolas, em colaboração com as direções de curso e docentes das UCs. O Gabinete de Formação é a estrutura especializada da UTAD vocacionada para a promoção e o desenvolvimento de atividades na área da formação, oferecendo um vasto leque de opções de formação contínua para Professores e Educadores ou formação profissional para os funcionários da UTAD (pessoal docente e não docente), possibilitando, desta forma, a constante atualização de conhecimentos.*

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

*In compliance with article 74th – “Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU)” – of Portuguese Decree-Law no. 205/2009 of August 31st, as amended by Law no. 8/2010 of May 13th, UTAD approved the “Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes” (Teachers Performance Assessment Regulation), published in “Diário da República” (DR, 2nd series – no. 250 – December 30th, 2011). According to the defined principles, assessment is based on teachers’ general functions and focuses on: (a) teaching; (b) scientific research; (c) university extension; (d) management.*

*Currently, procedures required to implement Teachers Performance Assessment Regulation, according to each UTAD Schools’ specificities and to the four areas listed above are pending approval. This process should be completed shortly.*

*Quality Management Office (GESQUA), in its role of supporting implementation of policies and concrete actions to improve UTAD’s education quality, defines procedures for the organization, monitoring and periodic evaluation of the courses available in UTAD with professional associations and other national and international agencies, performing the inherent procedures to the accreditation and evaluation of these courses. These practices are developed in close collaboration with the Pedagogical Councils of the different schools, evaluating the quality of teaching and writing reports that are then submitted to the authorized organs and in which are identified aspects to improve as well as possible ways to do so, always looking forward to improve the teaching/learning process. Training Office (GForm), UTAD’s specialized structure in promoting and developing educational activities, offers a wide range of continuous*

*schooling options for teachers, educators and UTAD's employees (academic and non-academic staffs) enabling a constant knowledge update.*

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

<http://dre.pt/pdf2sdip/2011/12/250000000/5116451169.pdf>

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

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

*As atividades de natureza técnica e administrativa de apoio são asseguradas pelos 21 funcionários adstritos à ECT da UTAD, nomeadamente aos Departamentos de Engenharia, Matemática e de Física. Todos os funcionários estão em regime de dedicação a 100%.*

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

*Technical and administrative support activities are provided by 21 employees assigned to ECT UTAD, including the Engineering, Mathematics and Physics Departments. All employees have exclusive dedication contracts.*

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

*O nível de qualificação do pessoal não docente (corpo técnico e administrativo) de apoio à leccionação do ciclo de estudos é: 1 doutorado, 1 mestre; 5 licenciados; 9 com o 12º ano e 2 com um nível inferior ao 12º ano.*

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

*The skill level of the non-teaching staff (technical and administrative staff) to support lessons of the course is: one PhD, one master, five licentiate; nine with 12th grade level and two with lower 12th grade level.*

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

*Dando cumprimento à Lei nº 10/2004, de 22 de março – Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP) - e, posteriormente, a Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro, a UTAD iniciou, em 2004, a avaliação do desempenho dos funcionários não docentes.*

*No início de cada ano, são definidos objetivos estratégicos para a instituição e a partir daí determinados os objetivos operacionais que devem ser alcançados pelos trabalhadores das diferentes unidades orgânicas. São também acordadas as competências que os trabalhadores devem mostrar, tendo em conta os grupos profissionais a que pertencem. O processo segue os trâmites legais estipulados, cabendo aos respetivos avaliadores efetuar o acompanhamento sistemático do desempenho dos avaliados, de modo a proceder a uma avaliação tão justa quanto possível.*

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

*Acting in compliance with Law no. 10/2004 of March 22 – “Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP)” [Integrated Management System and Performance Evaluation in Public Administration] - and later the Law no. 66-B/2007 of 28 December, in 2004, UTAD has initiated the non-academic staff performance assessment.*

*At the beginning of each year, the institution strategic goals are set up and thereafter operational objectives that must be achieved by the employees of the various departments are defined. The workers competences to be reached are also adjusted, according to the professional group to which they belong. The process follows the legal defined procedures, being obligation of the respective appraisers perform systematic monitoring of the worker performance in order to make an assessment as fair as possible.*

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

*A UTAD, proporciona e incentiva os seus funcionários não docentes, com o objetivo de os manter atualizados e de os levar a desenvolver novas competências e aptidões no âmbito das suas funções, a frequentar cursos de formação contínua e avançada, em regime laboral e/ou pós-laboral. Nesse âmbito, o pessoal não docente frequentou, em 2010, formações sobre Intranet e sobre o Sistema de Informação de Apoio ao Ensino da UTAD (SIDE). Em 2011, frequentou, em regime pós laboral, as formações "A Importância do Atendimento para a Satisfação do Cliente" e "Liderança e Gestão de Equipas" e, em 2012, frequentou, em regime laboral, a formação "Gestão de Documentos na Intranet".*

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

*In order to keep non-academic staff updated and bring them to develop new skills and abilities, UTAD provides and encourages them, attending advanced and/or continuing training courses. Within this context, in 2010, non-academic staff attended training courses on Intranet and on Information System to Support Teaching in UTAD (SIDE) and in 2011, they attended under "The Importance of Customer Service to Customer Satisfaction" and "Leadership and Team Management" courses. Finally, in 2012, non-academic staff attended training on "Intranet Document Management".*

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

## 5.1. Caracterização dos estudantes

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

#### 5.1.1.1. Por Género

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

Género / Gender	%
Masculino / Male	70
Feminino / Female	30

#### 5.1.1.2. Por Idade

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

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	16
20-23 anos / 20-23 years	55
24-27 anos / 24-27 years	21
28 e mais anos / 28 years and more	8

#### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	92
Centro / Centre	5
Lisboa / Lisbon	3
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	0

#### 5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	9
Secundário / Secondary	30
Básico 3 / Basic 3	19
Básico 2 / Basic 2	22
Básico 1 / Basic 1	20

#### 5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	61
Desempregados / Unemployed	2
Reformados / Retired	5
Outros / Others	32

## 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	14
2º ano curricular	31
3º ano curricular	33
	<b>78</b>

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

### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	25	25	24
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	8	7	1
N.º colocados / No. enrolled students	11	10	1
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	8	7	1
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	119	1217	139.7
Nota média de entrada / Average entrance mark	133.8	138.5	139.7

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

*O apoio e aconselhamento do percurso académico dos estudantes faz-se em cinco fases críticas: (i) diagnóstico das dificuldades na área da matemática, encaminhando-se para aulas de nivelamento matemático os alunos que delas precisem; (ii) esclarecimento das características e das finalidades das UC de opção, através da Direção de Curso; (iii) acompanhamento das UC com histórico de dificuldades de aprendizagem dos alunos, partindo da análise dos dados de sucesso das UC em diferentes anos, em CP, e seguindo-se reuniões da Direção de Curso com docentes das UC identificadas a fim de se elaborar um plano de intervenção, caso se justifique; (iv) recebendo, por via formal ou informal, as queixas dos alunos relativas ao funcionamento do curso ou UC e procurando arranjar soluções envolvendo os alunos, a Direção de Curso, o CP ou a própria direção da ECT, conforme o nível de intervenção exigido; (v) aconselhamento na transição de ciclos de estudo.*

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

*The support and advice of student's academic path gives up on five critical phases: (i) math difficulties diagnosis, directing students to recovering math classes; (ii) clarification of the characteristics and purposes of the optional UC, through the Course Direction; (iii) monitoring, in the CP, of UC with a history of learning difficulties, based on its approval over years, then, if appropriate, meetings with the Course Direction and UC responsible take place in order to draw an appropriated intervention plan; (iv) receiving students complaints regarding the course procedures, seeking for solutions involving all the actors, depending on the required intervention level, (v) advisement about study cycles.*

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

*A UTAD procura envolver os seus estudantes nas atividades desenvolvidas como forma de integração efetiva na vida universitária, contemplando três vertentes principais: informar, apoiar e integrar. Para auxiliar os seus estudantes nos processos de orientação académica e profissional e de tomada de decisão, a UTAD disponibiliza informação através de vários órgãos, estruturas, unidades e serviços. Destacam-se algumas iniciativas como informação sobre oportunidades de emprego, divulgação de programas de mobilidade e difusão dos Jornais Universitário e Akademia. De entre os mecanismos de apoio aos estudantes, evidenciam-se: bolsas de estudo, alimentação em refeitórios e bares, residências, consultas médicas, combate ao insucesso escolar, apoios pedagógico, legal, à internacionalização dos estudos e à inserção na vida ativa. Salienta-se ainda o apoio dado à constituição de núcleos de estudantes e à integração através da participação na realização de atividades extracurriculares.*

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

*UTAD seeks to involve students in activities as means of an effective integration into university life, covering three main areas: information, support structures/services and integration. UTAD provides information through various organs, structures, units and services, to assist students in the processes of academic and professional guidance and decision-making. Some initiatives such as information about job opportunities, promotion of mobility programs and dissemination of academic newspapers "Universitário" and "Akademia" deserve to be highlighted. Scholarships; canteens; residences; medical care; school failure and dropouts; educational support, legal support, studies internationalization support and labor market integration support are some of the major students' support mechanisms. Finally, UTAD also supports the establishment of student groups and integration through participation in conducting extracurricular activities.*



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

*A UTAD dispõe do Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Ativa (GAIVA), que é o órgão que funciona como elo de ligação e comunicação entre universidade, diplomados e entidades empregadoras, tendo como missão promover a inserção/reinserção do diplomado no mercado de trabalho. A celebração de protocolos de cooperação com várias empresas tem facilitado essa mesma integração, através de estágios profissionais e trabalhos finais de curso realizados em contexto laboral.*

*Resultante da ligação do GAIVA ao BIC-CITMAD e da integração da UTAD na REDE EMPREENDOURO, que envolve 26 instituições com interesse no domínio do empreendedorismo na região do Douro, foi instalada a incubadora da UTAD e uma rede interna de empreendedorismo. Esta incubadora tem vindo a prestar apoio e consultadoria personalizada a diversos potenciais empreendedores, na maturação da sua ideia de negócio, elaboração do plano de negócio, pesquisa de fontes de financiamento, avaliação de riscos e constituição da empresa.*

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

*UTAD's Office of Support to Insertion in Active Life (GAIVA), is the agency in charge of the liaison between university, graduates and employers and has the mission to promote the integration/reintegration of the graduates into the labor market. The conclusion of the cooperation protocols with several companies has facilitated this integration through internship placements and final course work realized in occupational context.*

*Resulting from the binding of GAIVA in the BIC - CITMAD and the integration of UTAD into the EMPREENDOURO network, which involves 26 institutions with interest in the field of entrepreneurship in the Douro region, an incubator and an internal network of entrepreneurship were installed in UTAD. This incubator has been providing support and customized advice to several potential entrepreneurs, in the development of their business idea, business plan preparation, research sources of funding, risk assessment and establishment of the company.*

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

*Os inquéritos de satisfação dos estudantes são realizados numa base semestral e os seus resultados são apresentados a cada docente (referente à sua UC) e ao Diretor de Curso (todas as UC do curso). Os docentes são convidados a analisar os resultados dos inquéritos de satisfação e a retirar ilações para a forma como organizam a disciplina, articulam os conteúdos com métodos de ensino e objetivos, como fazem a avaliação das aprendizagens e como se relacionam com os estudantes. Nos casos das UC em que há uma insatisfação generalizada e persistente dos alunos, o CP intervém primeiro através da Direção de Curso e, se necessário for, através do próprio CP.*

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

*The students' satisfaction inquiries are conducted on a biannual basis and the results referred to each UC are presented to the respective teacher and to the Course Direction. Teachers are invited to analyze the results from the mentioned inquiries and to draw conclusions on the way they: (1) organize the course and articulate their contents with teaching methodologies and goals; (2) evaluate implemented assessment methodologies; and (3) relate themselves to students. In case of widespread and persistent dissatisfaction of students, the CP reports, interferes through the Course Direction and, if necessary, through the CP itself.*

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

*A UTAD dispõe de um Gabinete de Relações Internacionais e Mobilidade (GRIM), estrutura que assegura a prossecução das atividades de internacionalização, no campo da cooperação e da mobilidade académica, tais como os programas de intercâmbio desenvolvidos (LLP-Erasmus, Leonardo da Vinci, Erasmus Mundus, Tempus, Fulbright, entre outros), e que atua em estreita colaboração com as Escolas, os Departamentos e as Direções de Curso. Os interlocutores desenvolvem, através de sessões de esclarecimento gerais e da publicação de informação no sítio Web, ações concertadas de promoção do intercâmbio académico e incentivam o alargamento dos programas de mobilidade já existentes, para o qual contribuí igualmente o uso do sistema ECTS, o reconhecimento automático do período de estudos no estrangeiro e a utilização do Suplemento ao Diploma, tendo em vista a transparência e o reconhecimento das qualificações, garantindo a creditação e o reconhecimento académicos.*

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

*UTAD has a Mobility and International Relations Office (GRIM) that conducts its activities in tight collaboration with the different Courses Directions, Departments and Schools. GRIM supports international academic mobility and cooperation activities (e.g. LLP-Erasmus, Leonardo da Vinci, Erasmus Mundus, Tempus, Fulbright). Clarification sessions and publication of information on the GRIM's website allow the promotion of academic exchange actions and, together with the use of ECTS, the automatic recognition of the abroad study period and the use of the Diploma Supplement, encourage the expansion of existing mobility programs by contributing to transparency and recognition of qualifications, accreditation and ensuring academic recognition*

## 6. Processos

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

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

*Objectivos gerais do curso: a) Formação em ciências básicas e em ciências de engenharia, bem como uma formação preparatória em ciências de engenharia de energias que permita formalizar, analisar e resolver, de uma forma integrada uma variedade de problemas básicos nos diversos domínios da Engenharia de Energias (Energias Renováveis I e II, Projeto de Energias Renováveis, Projeto de Sistemas Térmicos); na vertente da Engenharia Mecânica (Desenho de Engenharia, Resistência de Materiais, Termodinâmica Aplicada, Mecânica dos Sólidos, Mecânica dos Fluidos, Órgãos de Máquinas, Tecnologia Mecânica); na vertente da Engenharia Eletrotécnica (Eletrotécnica, Eletrónica e Instrumentação, Automação e controlo); b) aplicação das teorias e dos métodos científicos na realização e interpretação dos resultados de programas de cálculo automático e de experimentação laboratorial, tendo em vista a realização futura de trabalhos de I&D em Engenharia de Energias; c) competências transversais no domínio da comunicação, da aprendizagem, da investigação e do trabalho em equipa, que permitirão desenvolver trabalho em equipas multidisciplinares, com elevado sentido de responsabilidade e respeito pelos princípios da ética e deontologia profissional, e comunicar de um modo eficiente o conteúdo e a importância do seu trabalho.*

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

*General objectives of the course: a) Training in basic sciences and engineering sciences, as well as a preparatory training in engineering sciences energies allowing formalize, analyze and solve, in an integrated fashion a variety of basic problems in various fields of Engineering Energy (Renewable Energy I and II, Project on Renewable Energy Project Thermal Systems); the slope of Mechanical Engineering (Design Engineering, Strength of Materials, Applied Thermodynamics, Solid Mechanics, Fluid Mechanics, Organs Machines, Mechanical Technology); shed in Electrical Engineering (electrical engineering, Electronics and Instrumentation, Automation and Control); b) application of theories and scientific methods in conducting and interpreting the results of the automatic calculation and laboratory testing programs, with a view to future realization of business R & D in Engineering Energy c) transversal skills in communication, learning, research and teamwork, which will develop work in multidisciplinary teams with high sense of responsibility and respect for the principles of professional ethics, and communicate in an efficient content and the importance of their work.*

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

*A estrutura curricular está organizada em 6 semestres nos quais se lecionam 36 UC semestrais, correspondendo a 180 ECTS. O sistema de ECTS permite a comparabilidade com outras instituições de ensino superior europeias. Face ao anterior currículo (pré-Bolonha), o número de horas semanais correspondentes a horas de contato diminuiu privilegiando-se o aumento do trabalho autónomo. A maior parte das UC exigem a elaboração e apresentação de trabalhos que promovem o desenvolvimento de competências cognitivas, interpessoais e sistémicas, onde a componente experimental e de projeto desempenham um papel importante. A avaliação contínua é, assim, privilegiada. É de referir que no final do curso existem duas UCs de projeto que, entre outros fatores, valoriza as competências de projeto, de investigação e de trabalho autónomo.*

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

*The curriculum is organized into 6 semesters in which there are 36 UC, corresponding to 180 ECTS. The ECTS system allows comparability with other higher education institutions in Europe. Given the previous curriculum (pre-Bologna process), the number of weekly hours corresponding to contact hours decreased favoring the increase of self-work. Most UC require the preparation and presentation of work that promote the development of cognitive, interpersonal and systemic skills, where the experimental component and design play an important role. Continuous assessment is thus privileged. It should be noted that at the end of the course there is two project units that, among other factors, values the skills of design, research and autonomous work.*

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

*De acordo com os princípios de Bolonha, os conteúdos científicos das UC devem ser atualizados periódicamente. Nesse sentido, a revisão de cada UC é efetuada sempre que a direção do curso ou os docentes o considerem necessário. A última revisão curricular formal foi efetuada em 2010.*

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

*According to the Bologna principles, the scientific content of the UC must be updated periodically. Accordingly, the review of each UC is performed whenever the course directors or teachers consider necessary. The last formal curriculum revision was made in 2010.*

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

*Os alunos são integrados em processo de investigação de forma gradual desde o início com a UC de seminário, seguindo na UC de Seminário II onde os docentes introduzem a investigação por eles desenvolvida. Os projetos realizados nas UCs de Projeto em Energia proporcionam a integração dos estudantes na investigação científica, procurando que os resultados sejam publicados para a comunidade técnica e científica, através da sua divulgação quer em conferências quer em revistas da especialidade com referees. Sempre que seja possível procura-se integrar os alunos nas áreas de investigação dos docentes orientadores, de forma a permitir a continuação do trabalho em Dissertação no Mestrado em Engenharia de Energias.*

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

*Students are integrated into the research process gradually from the beginning to the UC seminar, following the UC Seminar II where teachers introduce the research undertaken by them. Projects carried out in protected areas in Energy Project allows for the integration of students in scientific research, looking for the results to be published for the technical and scientific community through its disclosure either at conferences or in specialist journals with referees. Whenever possible we try to integrate students in the research areas of faculty advisors, to allow further work in Master in Master in Energy Engineering.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

---

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry*

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

*Maria da Graça Pereira Soares - Horas de contacto: T:30; TP: 30*

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

*n/a*

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

*Ser capaz de:*

*discutir e resolver sistemas de equações lineares;*

*definir, calcular e usar as propriedades da inversa e transposta de uma matriz;*

*definir, calcular e usar as propriedades dos determinantes;*

*compreender a noção de espaço e subespaço vetorial*

*definir, calcular e usar a noção de combinação linear; vetores linearmente independentes, sistema de geradores e bases.*

*definir e calcular subespaços somas e interseções*

*identificar quando a reunião de subespaços é ainda subespaço*

*definir e usar as propriedades das aplicações lineares.*

*associar uma matriz a um operador linear e vice versa;*

*definir e determinar valores e vetores próprios de operadores lineares;*

*discutir diagonalização de matrizes;*

*definir produtos internos em espaços vetoriais e propriedades;*

*calcular bases ortogonais e normadas;*

*determinar a diagonalização ortogonal de uma matriz.*

*Pretende-se que o aluno saiba utilizar os conceitos lecionados e seja capaz de efetuar o cálculo matricial.*

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

*Be able to:*

*discuss and solve systems of linear equations;*

*define, evaluate and use the properties of the inverse and transpose of a matrix;*

*define, evaluate and use the properties of determinants;*

*understand the notion of vector space and vector subspace*

*define, evaluate and use the notion of linear combination; linearly independent vectors, generators and bases.*

*define and evaluate the vector subspace of a sum and of an intersection*

*identify when is the union of vector subspaces a subspace*

*define and use the properties of linear applications.*

*associate a matrix to a linear operator and vice versa;*

*define and evaluate eigenvalues and eigenvectors of linear operators;*

*discuss matrix diagonalization;*

*define inner products on vector spaces and its properties;*

*compute orthogonal and normed bases;*

*determine the orthogonal diagonalization of a matrix.*

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Matrizes.*

*Sistemas de Equações Lineares.*

*Determinantes.*

*Espaços e Subespaços Vetoriais.*

*Aplicações Lineares.*

*Vetores e Valores Próprios.*

*Produtos Internos. Cônicas. Quádricas.*

##### 6.2.1.5. Syllabus:

*Matrices.  
Systems of Linear Equations.  
Determinants.  
Vector Spaces and Subspaces.  
Linear applications.  
Eigenvalues and eigenvectors.  
Inner Products. Conics. Quadrics.*

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

*Os conteúdos desta unidade curricular são centrados nos aspetos básicos de Álgebra Linear, que é o tema que, segundo os objetivos, o aluno deve aprender e saber aplicar.*

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

*The contents of this course are focused on basic aspects of Linear Algebra, which is the theme that, according to the objectives, students should learn and apply.*

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

*Nesta Unidade Curricular (UC) serão ministradas aulas teórico-práticas. As aulas teóricas-práticas compreenderão duas vertentes: por um lado terão um carácter expositivo envolvendo a explanação dos conteúdos e de exemplos chave, usando os meios e as tecnologias disponíveis na sala de aula, por outro lado aplicar-se-ão os conhecimentos teóricos através, essencialmente, da resolução de exercícios (usando por vezes a calculadora gráfica e o software Scilab para verificação de resultados). O estudo individual deve ser complementado com a bibliografia básica indicada. Nesta UC o aluno poderá realizar avaliação contínua, envolvendo três testes. Ficar aprovado caso a média seja superior ou igual a 9,5. Caso a média seja inferior a 9,5 e se tiver 2 positivas, poderá repetir o teste com menor nota em Época Normal. Se não ficar aprovado pode realizar exame na Época Normal e caso não fique aprovado poderá realizar o exame da Época de Recurso. O exame incide sobre toda a matéria lecionada.*

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

*This Course will have theoretical-practical lectures. These lectures will be divided in two parts:*

*1) Explanation of the themes presented in the syllabus item and resolution of key examples, using the means and technologies available in the classroom:*

*2) application of the theory (given in point 1.) into the resolution of some problems (sometimes using a graphing calculator and Scilab software for verification of the results). The individual study should be complemented with the basic bibliography indicated. In this course, students can have a continuous examination, involving three tests.*

*Students will be approved in this course if the average is greater or equal than 9.5. If the average is less than 9.5 and if the student has two tests with a grade  $\geq 9.5$ , then he can repeat the test with the lowest score in the normal period, otherwise he has an exam. In case he is not approved he can repeat again the exam. All the subjects taught will be evaluated in the exam.*

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

*A exposição feita pelo docente durante as aulas, bem como a bibliografia fornecida e os exercícios propostos, darão ao aluno os meios para conseguir de forma autónoma continuar/aplicar os seus estudos em Álgebra Linear.*

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

*The exposition carried by the professor in the lectures, as well as the bibliography provided and the proposed exercises will give the student the capacity to pursue /apply in an autonomous way his studies on Linear Algebra.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Álgebra Linear, Isabel Cabral, Cecília Perdigão & Carlos Saiago, Escolar Editora, Lisboa 2009 (1ª edição). ISBN: 978-972-592-239-2*

*2. Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Emília Giraldes, Vítor Hugo Fernandes e M. Paula Marques Smith, McGrawHill, Lisboa, 1997. ISBN: 972-8298-02-1*

*3. Introdução à Álgebra Linear com Aplicações, Bernard Kolman e David R. Hill, Editora LTC, 2006 (8ª edição). ISBN: 85-216-1478-0*

*4. Álgebra Linear, W. Keith Nicholson, McGrawHill, São Paulo, 2006 (2ª edição). ISBN: 85-86804-92-4*

*5. Álgebra Linear e Geometria Analítica, António Monteiro, McGrawHill, Lisboa, 2001. ISBN: 972-773-106-6*

*6. Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios, António Monteiro, Gonçalo Pinto e Catarina Marques, McGrawHill, Lisboa, 1995. ISBN: 972-8298-66-8*

**Mapa IX - Análise Matemática I / Mathematical Analysis I**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Matemática I / Mathematical Analysis I*

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

*Isabel Alexandra Ferreira da Silva Vaz Nicolau - Horas de contacto: T:30; TP:45*

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

*n/a*

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

*Fornecer aos alunos os conceitos fundamentais da Análise Matemática elementar, com especial ênfase no cálculo diferencial e integral de funções reais de uma variável real e séries numéricas e de potências, necessários ao prosseguimento de estudos. Desenvolvimento das capacidades de cálculo e abstração de modo a que os conhecimentos adquiridos possam ser utilizados na resolução de problemas em contextos diversos em Engenharia.*

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

*Provide fundamental concepts of elementary Real Analysis, specially focused on the differential and integral calculus of real valued functions and series and power series. Developing capacities for abstraction and calculation so that the knowledge gained can be used to solve problems in different contexts in Engineering.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I - Generalidades sobre Funções Reais de Variável Real. Definição e Classificação de funções: Funções injectivas, sobrejectivas, bijectivas, pares, ímpares, periódicas e limitadas. Funções trigonométricas, transcendentais elementares. Limites, continuidade. Teoremas.*

*II – Cálculo Diferencial. Definição de derivada e interpretação geométrica. Propriedades de funções diferenciáveis. Derivada da função composta e da função inversa. Aplicações das derivadas. Teoremas de Rolle, Lagrange e de Cauchy. Regra de L'Hôpital e de Cauchy.*

*III - Cálculo integral e aplicações. Integrais indefinidos (primitivas). Métodos de primitivação. Integrais definidos. Teorema fundamental do cálculo integral. Integrais impróprios. Cálculo de áreas de regiões planas, de volumes de sólidos de revolução e de comprimentos de arcos de curvas.*

*IV - Sucessões e Séries Numéricas. Definições e propriedades. Critérios de convergência.*

*V - Séries de funções. Séries de Potências e desenvolvimento em Série de Taylor.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*I - Generalities of real functions of real variable. Definition of function. Classification of functions: injective, surjective, bijective, even, odd, periodic. Limited functions. Trigonometric functions, elementary functions. Limits, continuity. Mean value theorem and Weierstrass theorem.*

*II – Differential calculus: Definition of derivative of a function at a point. Geometric interpretation. Properties of differentiable functions. Chain rule inverse and function theorem. Rolles's, Lagrange's and Cauchy's theorems. L'Hôpital's rule.*

*III - Integral calculus and applications. Indefinite integrals. Primitivation methods. Definite integrals. Partition; superior and inferior sums. Fundamental theorem of calculus. Improper integral. Applications: areas, volumes and arc lengths.*

*IV - Sequences and Series. Definition and properties. Convergence criteria.*

*V - Function series. Power series and Taylor expansion.*

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

*Atendendo a que se pretende que o aluno domine conceitos básicos de cálculo diferencial e integral de forma a poder aplicá-los a situações práticas que surgem na área da engenharia, os conteúdos programáticos propostos abrangem todos os tópicos que são considerados necessários para atingir essa finalidade.*

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

*Since it is intended that students master basic concepts of differential and integral calculus in order to apply them to practical situations that arise in engineering, the proposed syllabus covers all the topics that are considered necessary to achieve that aim.*

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

*Nas aulas teóricas (T), é feita uma exposição dos vários assuntos que constam do programa da Unidade Curricular, complementada com a apresentação de exemplos e propostas de exercícios. Nas aulas teórico-práticas (TP), os alunos são acompanhados na resolução de exercícios relacionados com os assuntos lecionados nas aulas T. Pretende-se que os alunos sejam o mais autónomos possível, ou seja, que acompanhem os vários assuntos expostos nas aulas T, realizando por si os exercícios propostos pelos docentes.*

*Avaliação:*

*Todos os alunos, incluindo alunos com estatutos especiais, têm, obrigatoriamente, de se inscrever no SIDE, nas turmas e nas avaliações depois de definidas. Os alunos podem optar entre avaliação contínua (realização de 3 frequências) ou avaliação por exame final.*

*Os alunos com estatutos especiais, deverão contactar o responsável da UC nas primeiras duas semanas do semestre, para estabelecerem as normas e os critérios de avaliação.*

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

*An exposition of the several subjects will be made by the lecturer, during the classes. This will be followed and complemented by examples and proposed exercises and problems. The students are supposed to be autonomous in the resolution of the problems and exercises provided by the lecturer.*

**Evaluation**

*All students, including students with special statutes, are required to have to enroll in SIDE, in classes and evaluations after set. The students can choose between continuous avaluation (3 tests) or final exam.*

*Students with special statutes should contact the head of UC in the first two weeks of the semester, to establish standards and criteria for evaluation.*

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

*Esta UC tem como objectivo inculcar ao aluno o manuseamento de técnicas elementares ao nível do cálculo diferencial e integral. Sendo assim, torna-se necessária a exposição de forma clara e coerente de todas as noções inerentes aos objectivos propostos para esta UC tendo sempre em conta o rigor científico exigido por esta ciência. A exposição será feita nas aulas de componente teórica. Os conceitos expostos serão depois fundamentados através da resolução de problemas nas aulas de componente prática. Pretende-se, com estas aulas, que o aluno possa resolver por si só os problemas propostos de forma a poder cimentar todos os conteúdos introduzidos.*

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

*This CU aims to instill students with the basic techniques of handling the level of differential and integral calculus. Thus, it becomes necessary to expose in a clear and coherent manner all notions related to the objectives for this CU, always taking into consideration the scientific rigor required by this science. The exhibition will be in classes of theoretical component. The exposed concepts will be later substantiated by solving problems in the practical classes. With these classes, it is intended that the student can solve by itself the problems proposed in order to cement all contents.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Calculus - Vol I Tom M. Apostol*

*Cálculo com Geometria Analítica E. W. Swokovski*

*Problemas e Exercícios de Análise Matemática B. Demidovitch*

*Matemática p'ra Caloiros J. L. Cardoso & Â. Macedo*

*Primitivas - Teoria e Exercícios Resolvidos C. P. Avelino e L. M. F. Machado*

**Mapa IX - Química / Chemistry****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química / Chemistry*

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

*Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares - Horas de Contacto: T:15; PL: 30*

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

*José Manuel Ribeiro de Sousa PL:15*

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

*1-Compreender as reações químicas.*

*2-Saber efetuar cálculos estequiométricos.*

*3-Compreender a estrutura atómica.*

*4-Relacionar a estrutura atómica com as propriedades físicas e químicas dos elementos.*

*5-Compreender e prever as propriedades de compostos moleculares covalentes e iónicos.*

*6-Compreender as propriedades do estado líquido.*

*7-Compreender as estruturas cristalinas cúbicas e as hexagonais.*

*8-Compreender as transições de fase de elementos e de ligas metálicas.*

*9-Saber interpretar e construir diagramas de fase sólido-líquido.*

*10-Compreender o comportamento de ligas de solda.*

*11-Saber acertar equações de oxidação-redução.*

*12-Saber calcular o potencial de uma célula e prever a ocorrência espontânea de uma reacção.*

*13-Compreender os fenómenos de corrosão e conhecer métodos de combate à corrosão.*

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

*1-To understand chemical reactions.*

*2-To know how to perform stoichiometry calculations.*

*3-To understand the atomic structure.*

*4-To correlate the atomic structure with the physical and chemical properties of the elements.*

*5-To understand and predict the properties of ionic and covalent molecular compounds.*

- 6-To understand the properties of the liquid state.
- 7-To understand the crystalline structures (cubic and hexagonal).
- 8-To understand the phase transitions of elements and alloys.
- 9-To interpret and construct solid-liquid phase diagrams.
- 10-To understand the behaviour of solder alloys.
- 11-To know how to write oxidation-reduction equations.
- 12-To be able to calculate the potential of a cell and predict the occurrence of a spontaneous reaction.
- 13-To understand metal corrosion and to learn methods to avoid corrosion.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Relações Mássicas em Reações Químicas*
- Nomenclatura*
- Composição Percentual*
- Reagentes Limitantes*
- Rendimento da Reacção*
- 2 - *Relações periódicas entre os elementos*
- Estrutura eletrónica*
- Números quânticos*
- Transições eletrónicas*
- Varição periódica das propriedades físicas.*
- Varição periódica das propriedades químicas.*
- 3- *Ligação química*
- Ligações iónicas e covalentes*
- Energia de rede*
- Estruturas de Lewis e geometrias*
- Orbitais moleculares*
- Metais, semicondutores e isolantes*
- O silício*
- 4- *Estados condensados da matéria*
- O estado líquido*
- O estado sólido*
- Diagramas de fase sólido-líquido*
- 5- *Electroquímica*
- Acerto de equações*
- Potencial padrão e potencial da célula (eq. Nernst)*
- Pilhas*
- Corrosão*
- Métodos de combate à corrosão*

#### *Programa prático:*

- TP1 -*
- PARTE A - ÁGUA DE CRISTALIZAÇÃO*
- PARTE B - PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES*
- TP2 - REAGENTE LIMITANTE*
- TP3 - TIPOS DE SÓLIDOS CRISTALINOS*
- TP4 - PILHAS ELECTROLÍTICAS (Aspectos qualitativos)*
- TP5 - PILHAS*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - *Mass relations in chemical reactions*
- Nomenclature*
- Percentage composition*
- Limiting reactants*
- Reaction yield*
  
- 2 - *Relations between periodic elements*
- Electronic structure*
- Quantum numbers*
- Electronic transitions*
- Periodic variation of the physical properties .*
- Periodic variation of the chemical properties .*
  
- 3 - *Chemical bonding*
- Ionic and covalent bonding*
- Energy Network*
- Lewis structures and geometries*
- Molecular orbitals*
- Metals , semiconductors and insulators*
- Silicon*
  
- 4 - *Condensed matter*
- The liquid and the solid states*
- Solid-liquid phase diagrams*

5 - *Electrochemistry*  
*Writing redox equations*  
*Potential and standard cell potential (Nernst eq.)*  
*Batteries*  
*Corrosion*

*Practical study:*

*TP1*

*PART A - WATER OF CRYSTALLIZATION*

*PART B - PREPARATION OF SOLUTIONS*

*TP2 - LIMITING REAGENT*

*TP3 - TYPES OF CRYSTALLINE SOLIDS*

*TP4 - BATTERY ELECTROLYTE (qualitative aspects)*

*TP5 - BATTERY ELECTROLYTE (quantitative aspects)*

*TP6 - CORROSION*

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

*Os objetivos 1 e 2 estão relacionados com o ponto 1 do programa.*

*O objetivo 3 está relacionado com o ponto 2 do programa.*

*Os objetivos 4 e 5 estão relacionados com o ponto 3 do programa.*

*Os objetivos 6 a 10 estão relacionados com o ponto 4 do programa.*

*Os objetivos 11 a 13 estão relacionados com o ponto 5 do programa*

*O programa de trabalhos práticos permite aplicar em laboratório diversos conceitos lecionados nas aulas teóricas.*

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

*Objectives 1 and 2 are related to point 1 of the program.*

*Objective 3 is related to point 2 of the program.*

*Objectives 4 and 5 are related to point 3 of the program*

*Objectives 6 to 10 are related to point 4 of the program*

*Objectives 11 to 13 are related to point 5 of the program*

*The practical program allows to apply in the laboratory many concepts taught in lectures.*

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

*Exposição dos conceitos.*

*Resolução de problemas de aplicação.*

*Interpretação de diagramas e esquemas.*

*Aulas práticas laboratoriais, com manipulação de reagentes e material de laboratório. Registo de observações, cálculos e obtenção de resultados. Conclusões.*

*Avaliação*

*1) Avaliação em sala de aula teórica e prática, elaboração dos relatórios/questionários da aula prática (25%)*

*2) Avaliação por teste prático escrito (25%)*

*3) Avaliação por duas frequências ou por exame final (50%).*

*Para ser admitido a avaliação final, o aluno terá de obter pelo menos 8.5 valores na média das componentes 1) e 2).*

*Estão dispensados desta componente os alunos que no ano letivo anterior obtiveram mais de 8.5 valores nesta componente. Podem efetuar melhoria de nota se assim entenderem.*

*É obrigatória a inscrição prévia nas avaliações escritas 2) e 3).*

*O exame final incidirá sobre toda a matéria leccionada.*

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

*Explanation of concepts.*

*Resolution of application problems.*

*Interpretation of diagrams.*

*Laboratory classes with handling reagents and labware. Recording of observations, calculations and results.*

*Conclusions.*

*1) Evaluation in theoretical and practical classroom; preparation of reports / questionnaires in practical class (25%)*

*2) Evaluation by written practical test (25%)*

*3) Evaluation by two frequencies or final exam (50%).*

*To be admitted to the final evaluation, the student must obtain at least 8.5 in the average values of the components 1) and 2). The students with more than 8.5 in the last year can be excluded from this evaluation but grade improvement can make if wished.*

*It is mandatory to register in advance in written evaluations 2) and 3).*

*The final exam will focus on all the subjects taught.*

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

*A metodologia de ensino foi desenhada de modo a fornecer, através das aulas teóricas e teórico-práticas, os conhecimentos fundamentais para a compreensão dos princípios teóricos subjacentes às propriedades químicas e*



*físicas da matéria. Com a realização de aulas práticas laboratoriais os alunos terão a possibilidade de pôr em prática alguns dos conhecimentos adquiridos. A realização do relatório permitirá ainda que o aluno desenvolva a sua capacidade de tratar os resultados experimentais, de os interpretar, analisar e relatar.*

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

*The teaching methodology is designed to provide, through lectures and practical classes, the fundamental knowledge for understanding the theoretical principles underlying the chemical and physical properties of matter. In the laboratory classes students will have the opportunity to put into practice some of the knowledge acquired. The practical reports will also allow the students to develop their ability to treat the experimental results, to interpret, analyze and report.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*R. Chang, Química, 8ª edição (atualmente disponível a 10ª edição)*

*W. Smith, Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, 3ª edição*

### **Mapa IX - Programação / Computer Coding**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programação / Computer Coding*

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

*Pedro José de Melo Teixeira Pinto - Horas de Contacto T: 30*

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

*Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira - Horas de Contacto PL: 30*

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

*Dotar os alunos com os conhecimentos de formalização de uma linguagem algorítmica, necessários ao correcto desenvolvimento de problemas que englobem programação de computadores.*

*Dotar os alunos com a capacidade de utilização dos elementos básicos de programação procedimental, como sejam a entrada e saída de dados, a utilização de instruções de decisão e ciclos e a decomposição com recurso a sub-programas.*

*Dotar os alunos com a capacidade de fazerem o “debugging” de pequenos programas.*

*Contextualizar essa programação de forma a que seja entendido o ciclo de desenvolvimento de software, bem como das metodologias utilizadas.*

*Implementação destes conhecimentos através de uma linguagem de programação abrangente e amplamente divulgada na área de Engenharia.*

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

*The students should be able to:*

*Design algorithms to solve small problems.*

*Develop small computer programs using a full range of procedural techniques (using, in this case, a imperative computer language).*

*Master basic procedural programming constructs such as data input and output, selection and looping structures, arrays or subprograms.*

*Test and debug small computer programs.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução*

*Sistemas de computação*

*Principais funcionalidades de um computador*

*Sistemas de Numeração*

*Sistemas Lógicos*

*Memória*

*Linguagem Algorítmica*

*Linguagens Imperativas*

*Apresentação do paradigma e comparação com outros paradigmas*

*Linguagem C*

*Tipos de dados; operações básicas; variáveis e expressões*

*Estruturas de controlo e sub-programas*

*Apontadores*

*conceito*

*endereçamento*

*utilização de apontadores na chamada de funções*

*Estruturas de dados compostas*

*vectores*

*pesquisa e ordenação utilizando vectores (métodos básicos)*  
*matrizes de dimensão dois e superior*  
*estruturas e matrizes de estruturas*  
*Recursividade*  
*Ficheiros sequenciais*  
*estrutura*  
*processamento da informação*  
*Manipulação de strings*  
*conceitos e terminologia*  
*operações básicas*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction*  
*Computing systems*  
*Components of a typical computer*  
*Numerical systems*  
*Logical systems and computer memories*  
*Algorithmic language*  
*Imperative programming*  
*Paradigm and comparison with other paradigms*

*Data, data types, primitive operations, variables and expressions*  
*Decision structures*  
*Selection and looping*  
*Subprograms (functions/procedures)*  
*Pointers*  
*Concepts, computer memory addressing and its use*  
*Arrays*  
*Searching and sorting (basic methodologies)*  
*Higher dimensional arrays*  
*Structures and arrays of structures*  
*Recursion*  
*Sequential files*  
*Structure and data processing*  
*String manipulation*  
*Concepts and basic operations*

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

*O programa científico desta UC permite aos alunos adquirir os conhecimentos necessários do funcionamento de uma linguagem de programação abrangente, de modo a poderem desenvolver programas de computador (relativamente elementares).*  
*A componente teórico-prática teóricopermite ainda a aplicação destes conhecimentos, incentivando o desenvolvimento e aplicação crítica de metodologias de resolução de problemas com recurso a programação.*  
*Por fim pretende-se que o trabalho desenvolvido ao longo das horas de contacto permita o desenvolvimento de competências de trabalho individual e capacidade de trabalho autónomo e de auto-avaliação.*

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

*The scientific contents in this UC will provide students with the knowledge and the training on the procedural constructs and problem solving methods for basic computer programming.*  
*The laboratory classes will allow the students to develop their programming skills, with the application of the procedural constructs and problem solving methodologies in an appraising way.*  
*An active learning attitude is expected, supported by autonomous work and self-evaluation skills.*

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

*O ensino dos conteúdos da UC baseia-se na exposição teórica dos conceitos (disponibilizado em suporte electrónico disponibilizado no SIDE) seguida de discussão prática baseada em exemplos modelo. Estes conceitos são apresentados e discutidos nas aulas teóricas de uma forma evolutiva, onde a complexidade dos problemas/soluções discutidos vai aumentando à medida que os conceitos são apresentados.*  
*Nas aulas práticas e laboratoriais, estes conceitos teóricos são aplicados na resolução de exercícios práticos que ilustrem a sua utilização. Para a resolução destes exercícios é utilizado um software de desenvolvimento em ling. C. Nestas aulas os alunos são incentivados a desenvolver e testar os seus próprios programas na resolução dos problemas propostos.*  
*A complexidade e abrangência dos exercícios práticos aumentam gradualmente ao longo do semestre permitindo que no final do semestre os exercícios envolvam a resolução de problemas que visam a aplicação global de todos os conceitos adquiridos.*

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

*Teaching is based on the learning by example model. All the concepts will be presented in classes (with supporting digital documents available through the internal internet facilities) followed by discussion with the use of examples.*  
*The complexity involved in the algorithms is desired to be growing along the semester.*

*At the laboratory classes these concepts will be applied on the resolution of small problems in order to illustrate their use. C language will be used.  
All students will be motivated to pursue the development and testing of their own algorithms and solutions.  
The problems are of growing complexity along the term and, at the final, they should be such as to allow for the use of all the basic procedural constructs.*

**Evaluation:**

*There are 3 types of assessment:*

*mode 01 – periodical evaluation*

*mode 02 – additional evaluation*

*mode 03 – final exam*

*In any assessment type there are two parts:*

*Theoretical (CT) and Laboratory (CP)*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem adoptada (aulas teóricas em que os conceitos são introduzidos através da exploração de estudos de caso e aulas práticas em que os alunos ganham competências e “saber fazer” através do trabalho supervisionado) permite a aprendizagem das estruturas básicas da linguagem e das metodologias envolvidas, enquanto a abordagem a partir de pequenos estudos de caso utilizada nas aulas teóricas, permite uma forte interação e desenvolvimento de capacidades de análise por parte dos alunos. O trabalho requerido deverá ser complementado com trabalho autónomo não supervisionado.*

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

*The course will be conducted as a mixture of introductory lectures examining the theoretical aspects based on case studies, followed by discussion, and laboratory classes to apply this knowledge through the development of small computer programs.*

*Active participation in discussions and analysis of the methodologies involved is expected.*

*Further reading and non supervised individual work (private study) is required.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Introduction to Computer Science- 2nd Ed. Tremblay J.P. , Bunt R.*

*Linguagem C Damas L.*

*Fundamental da Programação em C Sampaio I., Sampaio A.*

*Introduction to Algorithms, 2nd Edition Cormen T., Leiserson C., Rivest R., Stein C.*

*A Book on C Kelley A. , Pohl I.*

*Visual Studio 6: The Complete Reference John Paul Mueller*

**Mapa IX - Desenho de Engenharia I / Engineering Design I**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Desenho de Engenharia I / Engineering Design I*

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

*Abílio Manuel Pinho de Jesus - Horas de contacto: T: 15*

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

*José Manuel Nogueira Cardão - Horas de contacto: PL: 45*

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

*O propósito da unidade curricular é desenvolver competências ao nível da documentação técnica de produtos (Desenho Técnico) e ao nível do CAD (Desenho Assistido por Computador), sendo estas competências essenciais ao desenvolvimento de produto. Ao nível da documentação técnica de produtos, pretende-se transmitir conhecimentos fundamentais sobre os princípios gerais de representação, em particular da representação ortográfica de objetos, devendo os alunos serem capazes de realizar representações assim como interpretar representações, estimulando-se a sua capacidade de visualização espacial. Ao nível do CAD, pretende-se apresentar a ferramenta AutoCad®, usada como suporte quer à representação gráfica 2D (representação ortográfica de objetos) quer à representação 3D (modelação sólida/ visualização espacial de representações ortográficas).*

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

*The main objective of this course unit is to develop skills on students on technical representation (technical drawing) of objects assisted by means of computer software (computer aided design), both skills being fundamental for products development. The parallel orthogonal projections (orthogonal views or orthographic representation) will be covered by the course unit. Students should be able to perform and understand technical drawings using the*

*orthographic representation. The ability of students to idealize objects in 3D space will be stimulated. It is also an objective to develop basic skills on computer aided design, namely on the application of Autocad® software on technical drawing. The Autocad® will be used as a support for technical representations (2D representations) and for the reading of technical representations (3D representations).*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*O programa resumido das aulas de contacto é o seguinte:*

- 1. Introdução ao AUTOCAD 2D e 3D**
  - 1.1. Caracterização do Autocad
  - 1.2. Uso de comandos
  - 1.3. Primitivas básicas de desenho
  - 1.4. Comandos de desenho e edição
  - 1.5. Comandos utilitários e de consulta
  - 1.6. Facilidades de desenho
  - 1.7. Estruturação de desenhos
  - 1.8. Dimensionamento
- 2. Normalização**
  - 2.1. Generalidades
  - 2.2. Folha de desenho
  - 2.3. Elementos dos desenhos
- 3. Representação ortográfica**
  - 3.1. Representação de vistas
  - 3.2. Cotagem nominal
  - 3.2. Leitura de projeções

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. INTRODUCTION TO 2D AND 3D AUTOCAD**
  - 1.1. Characterization of Autocad
  - 1.2. Use of commands
  - 1.3. Drawing basic primitives
  - 1.4. Draw and edit commands
  - 1.5. Utility and consulting commands
  - 1.6. Facilities of drawing
  - 1.7. Drawing structuring
  - 1.8. Dimensioning
- 2. NORMALIZATION**
  - 2.1. Generalities
  - 2.2. Drawing sheets
  - 2.3. Drawing elements
- 3. ORTHOGRAPHIC PROJECTIONS**
  - 3.1 Representation of views
  - 3.2 Nominal dimensioning
  - 3.3 Reading of views

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

*O primeiro capítulo do programa visa a transmissão de conhecimentos/criação de competências nos alunos, no domínio do Desenho Assistido por Computador (CAD), em particular usando o Autocad. No capítulo 2 do programa são apresentados os conceitos básicos/fundamentais de normalização em desenho técnico. No capítulo 3 do programa são apresentados os fundamentos da representação ortográfica, bases do Desenho Técnico Mecânico, essenciais na documentação técnica de produtos. A transmissão de conhecimentos, consolidação de conhecimentos e demonstração de competências ao nível da representação ortográfica (vistas e leitura) serão realizadas recorrendo à plataforma de CAD – Autocad.*

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

*The first topic of the proposed syllabus aims at conveying the knowledge/development of skills at the level of computer aided design (CAD), in particular using the Autocad software. The course outline also includes basic/fundamental concepts of drawing normalization. Finally, the third part of the syllabus focuses on orthographic representation, which is the foundation of the Mechanical Technical Drawing, required for product documentation. The knowledge transmission, its consolidation and skills demonstration, concerning the orthographic representation (drawing of views and reading of views), are performed in the CAD platform – the Autocad software.*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base aulas com as tipologias teórica e prática-laboratorial. Nas aulas teóricas são usados meios de exposição baseados no uso do projetor multimédia. Nas aulas práticas-laboratoriais são usados meios computacionais equipados com AutoCad®. Todos os exercícios envolvem representações em AutoCad®. A instrução no AutoCad® é suportada por demonstrações realizadas pelo docente no software, exibidas através de projetor multimédia.*

*A avaliação da unidade curricular inclui a possibilidade de avaliação contínua e avaliação por exame final. A avaliação contínua inclui uma prova prática de desenho (80% de peso na classificação) e um conjunto de trabalhos práticos de desenho, individuais, distribuídos ao longo do semestre (20% de peso na classificação). A avaliação por exame*

*consiste numa prova prática de desenho. A classificação final da unidade curricular será a classificação do exame final ou a média ponderada das componentes da avaliação contínua.*

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

*The teaching procedures include lectures and training lessons. Lectures will be supported by slide presentations that will be made available to students through SIDE. The training lessons consist on 2D and 3D Autocad exercises covering the topics presented in the lectures, including Autocad basic training exercises, orthographic 2D representations of solids and 3D solid representations from orthographic views reading. The assessment of the students will allow two assessment modalities: continuous assessment and final examination. The continuous assessment includes a practical quiz (80% weight for the final rate) and a set of individual practical homework to be performed by students along the semester (20% weight for the final rate). The assessment by final exam will consist on a practical drawing examination. The final grade of the course will consist on the final exam rate or the weighted average of the continuum assessment.*

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

*Das metodologias de ensino destaca-se a forte componente prática de desenho em Autocad, permitindo o desenvolvimento de competências em Desenho Assistido por Computador (CAD) e simultaneamente o desenvolvimento e demonstração de conhecimentos ao nível da realização/interpretação de representações ortográficas. O Autocad constitui uma plataforma eficiente e moderna para o desenvolvimento de competências no domínio da representação técnica de objectos, em particular a representação ortográfica.*

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

*The teaching procedures are strongly supported by training lessons in Autocad, allowing the development of skills on Computer Aided Design (CAD) and, at the same time, the development and demonstration of knowledges on orthographic representation/interpretation. The Autocad software is a modern and efficient framework to exercise the orthographic representation of objects, facilitating the development of skills in this domain.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*“DESENHO TECNICO BASICO”, Simões Morais, Porto Editora, Ed. 23ª, 2005.  
 “DESENHO TÉCNICO MODERNO”, Arlindo Silva, João Dias, Luis Sousa, Ed. Lidel, 2005.  
 “DESENHO TÉCNICO”, L. Veiga da Cunha, Fundação Calouste Gulbenkian, Ed. 13ª, 2004.  
 AutoCad 2013 User´s Guide, Autodesk (disponível online).*

### **Mapa IX - Física / Physics**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Física / Physics*

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

*Malik Amraoui - Horas de Contacto: T: 30; PL: 15*

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

*Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira - Horas de Contacto: TP; 15*

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

*A unidade curricular tem por objetivos a aprendizagem e compreensão dos princípios fundamentais que regem a física newtoniana numa abordagem relacionada com a Engenharia de Energias, através da introdução de conceitos teóricos, de metodologias teórico-práticas associadas à resolução de problemas e de práticas laboratoriais exemplificativas.*

*Esta unidade curricular pretende dotar os alunos da Licenciatura em Engenharia de Energias com o conjunto de competências e conhecimentos tais como:*

*Compreensão e aplicação correta dos termos e dos conceitos físicos;  
 Aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução de problemas associados a situações relacionadas, com mundo real em geral e com a área de estudo em particular;  
 Medição, avaliação e análise de algumas grandezas físicas através da realização dalguns procedimentos experimentais e laboratoriais relacionados com várias situações físicas.*

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

*This course aims at learning and understanding the fundamental principles governing the Newtonian physics with an approach related to Energy Engineering, through the introduction of theoretical concepts, methodologies associated with the theoretical and practical problem solving and laboratory practices exemplary.*

*This course aims to endow students with the set of skills and knowledge such as:*

*Correct understanding of physics concepts and terms and its applications;  
 Application of knowledge in solving problems related to situations associated with the real world in general and the Energy Engineering in particular;*

*Measurement, evaluation and analysis of some physical quantities by performing experimental procedures and laboratory related to various physical situations.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Grandezas, Unidades e Dimensões*
2. *Elementos de Cálculo Vectorial*
3. *Cinemática*
4. *Dinâmica de uma partícula*
5. *Trabalho e energia*
6. *Dinâmica de um sistema de partículas*
7. *Estática e Dinâmica de um corpo rígido*
8. *Relatividade: de Galileu a Einstein*
9. *Oscilações e Ondas*
10. *Noções de Acústica*
11. *Ótica*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Quantities, Units and Dimensions*
2. *Elements of Vector Calculus*
3. *kinematics*
4. *Dynamics of a particle*
5. *Work and energy*
6. *Dynamics of a particle system*
7. *Statics and Dynamics of a rigid body*
8. *Relativity: from Galileo to Einstein*
9. *Oscillations and Waves*
10. *Basics of Acoustics*
11. *Optics*

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

*A aplicação dos conceitos e princípios da Mecânica Clássica é essencial para o desenvolvimento das Ciências da Engenharia. O curso revê em detalhes a mecânica da partícula e, em seguida, os princípios são generalizadas para um sistema de partículas, dando-se especial atenção à mecânica do corpo rígido. Por fim, São abordados dois temas, não menos relevantes para as Ciências da Engenharia; a Física de vibrações e ondas incluindo algumas noções em acústica e ótica geométrica e a introdução à relatividade de Galileu até Einstein.*

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

*The application of the concepts and principles of Classical Mechanics it is the heart of the Engineering Sciences. The course reviews in detail the mechanics of the particle and then the principles are generalized to a system of particles and paying special attention to the mechanics of the rigid body. Finally, two issues are addressed, no less relevant for Engineering Sciences, Physics of vibrations and waves including some notions in acoustics and geometrical optics and brief introduction to the Relativity.*

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

*Aulas teóricas são de carácter expositivo e demonstrativo dos conceitos físicos e métodos fundamentais, baseadas em exposição da matéria sob a forma de apresentações em multimédia e resolução de alguns exercícios exemplificativos. Aulas teórico-práticas são de carácter complementar do ensino e servem para a consolidação da matéria. Baseadas na resolução e discussão de exercícios associados à matéria exposta nas aulas teóricas. Aulas práticas laboratoriais de carácter experimental que permitem ao aluno manipular aparelhos de medida em física e aprofundar certos processos e leis expostos nas aulas teóricas. Aqui os alunos realizam algumas experiências seguindo protocolos fornecidos pelo docente e, no fim, é-lhes exigida a elaboração de um relatório completo da respetiva atividade.*

*A avaliação desta Unidade Curricular é contínua, composta por dois testes teóricos e teórico-práticos e um teste da prática laboratorial. Os alunos sem aprovação, são sujeitos à avaliação complementar*

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

*Theoretical lectures have an expository and demonstrative nature of fundamental physical concepts and methods, based on exposure of matter in the form of multimedia presentations and solving some illustrative exercises.*

*Practical classes have a complementary nature of teaching and serve to consolidate the matter. These lessons are based on the resolution of exercises and discussion related to matters exposed in lectures.*

*The laboratory classes have an experimental nature that allows students to manipulate physical devices and explore certain processes and laws exposed in lectures. Here all students have to perform some experiments by following protocols provided by the teacher and in the end, they are required to prepare a full report of the respective activity.*

*The assessment of this course is continuous, consisting of two written tests and one practice laboratory test. Students, who do not obtain approval for continuous assessment, are subjected to a complementary exam.*

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

*Os alunos são incentivados a:*

*calcular grandezas físicas relevantes em várias situações;  
explicar hierarquizando as grandezas e leis físicas envolvidas, fenómenos que ocorrem na natureza ou que estão presentes em aplicações tecnológicas e na engenharia;  
trabalhar em grupo, na resolução de problemas e na execução das experiências em laboratório;  
analisar e apresentar os resultados das várias experiências de laboratório.*

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

*Students are encouraged to:*

*calculate relevant physical quantities in several situations;  
explain physical quantities and laws involved, phenomena that occur in nature or which are present in technological applications and engineering;  
work in groups, solving physical problems and implementing laboratory experiments;  
analyze and present the results of several laboratory experiments.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Fundamentos de Física - 8ª Edição Halliday & Resnick (2008)  
Physics (Second Edition) Frederick J. Keller, W. Edward Gettys, Malcolm J. Skove*

*Física Alonso M., Finn E. J.  
Física Frederick J. Bueche e Eugene Hecht  
Physics (5th edition) Giancoli Douglas C. (1998)*

**Mapa IX - Análise Matemática II / Mathematical Analysis II**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Matemática II / Mathematical Analysis II*

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

*Eurica Manuela Novo Lopes Henriques - Horas de contacto: T: 30; TP 45*

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

*n/a*

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

*Integração/relacionamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Secundário e em Análise Matemática I.  
Formação básica em Análise Matemática. Domínio do cálculo integral e diferencial de funções de mais de uma variável real.*

*Desenvolvimento do trabalho individual e colectivo com recurso a pesquisa bibliográfica.*

*Desenvolvimento das capacidades de cálculo e abstracção de modo a que os conhecimentos adquiridos possam ser utilizados na resolução de problemas em contextos diversos em engenharia*

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

*Establish and integrate the previous knowledge on real analysis (secondary level and in Real Analysis)*

*Be able to work and understand integral and differential calculus regarding functions with several real variables.*

*Promote individual and group work with bibliography resources*

*Development of calculus and abstractions skills in order to contextualize the acquired contents within the engineering framework.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Estrutura algébrica e topológica de  $R^n$ . Funções de  $R^n$  em  $R^m$ : gráficos e conjuntos de nível; limites e continuidade; derivadas parciais e direccionais; diferenciabilidade; derivada da função composta. Derivadas parciais de ordem superior e Teorema de Schwarz. Teorema de Taylor; extremos condicionados, método dos multiplicadores de Lagrange. Integrais múltiplos: Teorema de Fubini; transformação de coordenadas de integração. Aplicações: cálculo de áreas e volumes; massa, centro de massa e momentos de inércia. Funções vectoriais, comprimento de curva. Integrais de linha: curvas e caminhos, integral de linha de um campo escalar e de um campo vectorial; campos gradientes e potenciais escalares. Cálculo do trabalho realizado por um campo de forças. Teorema de Green. Integrais de superfície: áreas, fluxo de um campo vectorial. Teorema da divergência e Teorema de Stokes (aplicações: equações de Maxwell, leis de Ampère, de Faraday e de conservação de energia).*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Algebraic and topological structure of  $R^n$ . Mapping  $R^n$  to  $R^m$ : graphics and level sets; limits and continuity; partial and directional derivatives; differentiability; the derivative of functions composition. high order partial derivatives and Schwarz's Theorem. Taylor's Theorem; Connected extremes, Lagrange multipliers method. Multiple integrals: Fubini's Theorem, change of coordinates. Applications: calculus of areas and volumes, mass, mass centre and inertial moments. Vectorial functions. Line integrals: curves and paths, line integral over a vectorial and a scalar field; gradient fields and scalar potentials. Green's Theorem. Surface integrals: areas, flux of a vectorial field. Stokes' Theorem, Gauss' Theorem (application: Maxwell equations, Ampère laws, Faraday laws and energy conservative laws).*

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

*Para uma boa compreensão e resolução de várias situações do domínio da engenharia é fundamental os alunos adquirirem competências relativas a cálculo integral, diferencial e vectorial - os assuntos abordados permitem que os alunos adquiram estas competências básicas de modo ajustado e continuado.*

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

*To understand and solve several engineering problems is crucial that students get solid skills related to integral, differential and vector calculus - the presented subjects allow the students to obtain basic but fundamental knowledge concerning analysis in  $R^n$  in a continuous and adjusted way.*

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

*Nas aulas Teóricas, o docente fará uma exposição dos vários assuntos que constam do programa formalizando-os matematicamente, apresentando exemplos e propondo exercícios (exposição multimédia e no quadro).*

*Nas aulas Teórico-práticas (TP), o docente acompanhará os alunos na realização de exercícios. Pretende-se que os alunos sejam o mais auto-suficientes possível, ou seja, que acompanhem os vários assuntos expostos nas aulas T realizando por si os exercícios propostos pelos docentes.*

*O aluno poderá optar por três formas distintas de avaliação:*

*-Avaliação periódica: Composta por dois momentos distintos de avaliação:*

*M1 – 22 de Março; M2 – 17 de Maio (1 hora/cada)*

*A classificação final é dada pela média aritmética das classificações obtidas em M1 e M2*

*Avaliação periódica + complementar:*

*Se o aluno tiver média não inferior a 9.5 valores num MA, o aluno poderá ser de novo avaliado em prova complementar ao MA em falta.*

*Avaliação por exame – avaliação da totalidade dos conteúdos*

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

*The classes will be structure into two forms: one more theoretical where the several issues included in the syllabus will be accurately presented and explained (some examples will be given); another one where the student will be asked to apply the presented contents into practical cases.*

*Mode 1: Continuous Assessment: comprehends two distinct evaluation periods*

*EP1 - 22 March, EP2 - 17 May (1 hour each)*

*The final classification is obtained by the arithmetic average of all 3 EPs.*

*Mode 2: Continuous Assessment + Complementary Evaluation*

*if the students gets not less than 9.5 in one of the EPs, he can submitted himself to the at fault EP in in the complementary evaluation.*

*Mode 3: Evaluation by exam*

*Exam where all subjects will be under evaluation*

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

*A divisão da UC em aulas teóricas e teórico-práticas permite, por um lado, uma formalização adequada dos conteúdos; por outro lado, uma concretização dos conhecimentos apresentados em casos reais. A realização de vários testes permitirá ao aluno acompanhar mais de perto o desenvolvimento dos assuntos expostos*

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

*Being the course structured into two parts: one more theoretical, another one more practical, the student will have a full insight of the addressed subjects. By doing several tests, the students will be able to maintain a strict contact on all the presented subjects.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Cálculo --- vol. II James Stewart*

*Calculus --- Vol II, sec. Edition Tom M. Apostol*

*Análise Real --- Volume 1 F. R. Dias Agudo*

*Cálculo Diferencial e Integral --- Vol. II N. Piskounov*



**Mapa IX - Termodinâmica Aplicada I / Applied Thermodynamics I****6.2.1.1. Unidade curricular:***Termodinâmica Aplicada I / Applied Thermodynamics I***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Eurico Vasco Ferreira Amorim - Horas de Contacto: T: 15***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***João Carlos Andrade dos Santos - Horas de Contacto: PL: 15**Malik Amraoui - Horas de Contacto: TP: 30***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final do semestre pretende-se que os alunos dominem a terminologia própria da termodinâmica e sejam capazes de caracterizar um sistema termodinâmico, o seu estado de equilíbrio e os processos que este venha a verificar. Os alunos devem ser igualmente capazes de caracterizar as interações entre o sistema e a sua vizinhança, em especial do ponto de vista da energia e da entropia. Serão apresentadas, explicadas e demonstradas as Leis da Termodinâmica, bem como de um conjunto de teoremas e corolários, com vários exemplos de aplicação.*

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

*At the end of the semester is intended that students master the terminology of thermodynamics and are able to characterize a thermodynamic system, its state of equilibrium and the processes that it has declared. Students should also be able to characterize the interactions between the system and its neighborhood, especially from the viewpoint of energy and entropy. Will be presented, explained and demonstrated the Laws of Thermodynamics, as well as a set of theorems and corollaries, with several application examples.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Capítulo 1 – Noções gerais em Termodinâmica**Capítulo 2 – Lei Zero da Termodinâmica e temperatura**Capítulo 3 – Substâncias puras e suas propriedades*

*Substâncias puras e as suas fases. Processos de mudança de fase de substâncias puras. Diagrama de propriedades para processos de mudanças de fase. Pressão de vapor e equilíbrio de fase. Tabelas de propriedades. A equação de estado de gases perfeitos. Fator de compressibilidade. Outras equações de estado*

*Capítulo 4 – Energia e Primeira Lei da Termodinâmica*

*O conceito de trabalho, de calor e de energia interna em Termodinâmica. A primeira Lei da Termodinâmica. Capacidade térmica. Equações para um sistema hidrostático. Fluxo quase-estático de calor – fonte de calor. Gases ideais. Princípio de conservação da massa e volumes de controlo. 1º Princípio da termodinâmica aplicado a volumes de controlo. Transformações com escoamento em regime permanente.*

*Capítulo 5 – Ciclos e Segunda Lei da Termodinâmica**Capítulo 6 – Entropia uma medida da desordem***6.2.1.5. Syllabus:***Chapter 1 - Basic concepts in Thermodynamics**Chapter 2 - Zero Law of Thermodynamics and temperature**Chapter 3 - Pure substances and their properties*

*Pure Substances and its phases. Process phase shift of pure substances. Diagram of properties to phase change processes. Vapor pressure and phase equilibrium. Tables of properties. The state equation of perfect gases. Compressibility factor. Other equations of state*

*Chapter 4 - Energy and First Law of Thermodynamics*

*The concept of work, heat and internal energy in thermodynamics. The first law of thermodynamics. Thermal capacity. Equations for a hydrostatic system. Quasi-static flow of heat - the heat source. Ideal gases. The principle of conservation of mass and volume control. 1 Principle of thermodynamics applied to control volumes. Transformations with steady flow.*

*Chapter 5 - Cycles and Second Law of Thermodynamics**Chapter 6 - Entropy a measure of disorder***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O início das aulas é caracterizado pela prática de terminologia própria da termodinâmica de das definições básicas. inicia-se o estudo do sistema termodinâmico, o seu estado de equilíbrio e os processos termodinâmicos. Os alunos*

*aprendem a caracterizar as interações entre o sistema e a sua vizinhança, em especial do ponto de vista da energia e da entropia. São apresentadas, explicadas e demonstradas as Leis da Termodinâmica, bem como de um conjunto de teoremas e corolários, com vários exemplos de aplicação. Realiza-se ainda a introdução dos ciclos termodinâmicos que são a base da UC de Termodinâmica Aplicada II.*

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

*The start of lecturing is characterized by the practice of own terminology of thermodynamics of the basic definitions. begins the study of the thermodynamic system, its state of equilibrium and thermodynamic processes. Students learn to characterize the interactions between the system and its neighborhood, especially from the point of view of energy and entropy. Are presented, explained and demonstrated the Laws of Thermodynamics, as well as a set of theorems and corollaries, with several application examples. Still performed the introduction of thermodynamic cycles that are the basis of UC Applied Thermodynamics II.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico e de ensino Teórico/prático/laboratorial. Na primeira tipologia de aulas são apresentados e desenvolvidos os conteúdos (T) programáticos. São igualmente apresentados vários exemplos ilustrativos dos vários tópicos abordados. Nas aulas de ensino prático-laboratorial serão realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios. Sempre que possível, a demonstração teórica de fenómenos será complementada por demonstração laboratorial. As componentes da avaliação contínua são: TPL (Trabalho Prático); T1 e T2 (Testes escritos individuais). A classificação final (NF) será obtida a partir da seguinte fórmula:  $NF = T1 * 0,30 + T2 * 0,50 + TPL * 0,20$*

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

*The Course assessment has three modes: Mode 1 - continuous evaluation mode 2 - Continuous assessment then additional assessment; Mode 3 - assessment by examination. The teaching methodology is structured into theoretical, theoretical / practical and laboratory classes. In the first type of classes are presented and developed the theoretical syllabus contents. They also presented several illustrative examples of the various topics covered. In practical and laboratory teaching classes will be performed case studies analyzes and proposed solutions to certain exercises. Whenever possible, the theoretical demonstration will be complemented by laboratory demonstration and implement solutions will be based on the existing equipment in the Thermal Sciences Laboratory. Components of continuous evaluation are: TPL (Practical Work), T1 and T2 (individual written tests). The final classification (NC) will be obtained from the following formula:  $NF = T1 * 0.30 + T2 * 0.50 + TPL * 0,20$*

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

*As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos que sustentam o conhecimento para a aquisição de definições básicas, aplicação prática das leis da termodinâmica e aplicação a problemas reais que envolvam máquinas térmicas e frigoríficas através do estudo de ciclos termodinâmicos. As aulas teórico-práticas são dedicadas na orientação dos alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos em aula. Sempre que possível, recorrendo a equipamento experimental e em laboratório, faz-se a demonstração prática de fenómenos descritos em qualquer das tipologias de lecionação. Dado o carácter avançado da unidade curricular, o teste de avaliação avalia os alunos, numa base unificadora do programa lecionado. Finalmente, tendo em conta a complexidade para quem aborda pela primeira vez alguns assuntos lecionados, a prática laboratorial ajuda a consolidar os conhecimentos transmitidos nas aulas teóricas.*

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

*The lectures are devoted to the presentation and systematic development of concepts underpinning knowledge for the acquisition of basic definitions, practical application of the laws of thermodynamics and application to real problems involving thermal and refrigerating machines through the study of thermodynamic cycles. The practical classes are dedicated in guiding students in the formulation, analysis and resolution of practical problems, through examples solved in class. Whenever possible, using experimental equipment in the laboratory, it is a practical demonstration of phenomena described in any of the types of lecionação. Given the advanced nature of the course, the assessment test assesses students in a unifying basis of the taught program.*

*Finally , taking into account the complexity for those addresses for the first time taught some subjects , laboratory practice helps consolidate the knowledge delivered in lectures*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Yunus A. Çengel and Michael A. Boles , Thermodynamics;  
Gordon J., Van Wylem and Richard E. Sonntag, Termodinâmica Clássica.*

### Mapa IX - Desenho de Engenharia II / Engineering Design II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Desenho de Engenharia II / Engineering Design II*

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

*Joaquim João Moreira de Sousa - Horas de Contacto T:15; PL: 45*

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

*n/a*

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

*Esta UC tem por objetivo fornecer aos estudantes o conjunto de regras e de normas que visam sistematizar a representação gráfica de objetos de forma exata, completa e inequívoca. Pretende-se, ainda, proporcionar um conjunto de conhecimentos básicos na área da representação de desenhos através de projeções ortogonais, perspectivas isométricas, cotagem, bem como dos pormenores contidos nestes através de cortes. Estas representações devem ser efetuadas com recurso às técnicas tradicionais e com recurso às tecnologias de CAD (AutoCAD®).*

*Os conteúdos científicos da UC serão transmitidos sempre com a preocupação de os ajustar/aproximar a situações práticas do domínio do desenho técnico, no entanto, a sua complexidade é ajustada às exigências do curso. Em suma, pretende-se habilitar os alunos para o desenho de elementos de máquinas recorrendo ao CAD, com particular incidência nos complementos de cotagem: tolerâncias dimensionais e geométricas, ajustamentos e acabamentos superficiais.*

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

*This course is intended to provide students with the set of rules and standards designed to systematize the graphical representation of objects accurately, complete and unequivocal. It is intended also to provide a set of basic knowledge of orthogonal drawings, isometric perspectives, dimensioning, and cuts. These representations should be made using traditional techniques and Computer Aided Design (CAD) software (in this course we will use the AutoCAD ®).*

*The scientific content of the course will be transmitted together with practical situations in the field of technical drawing; however, its complexity is suited to the requirements of the course.*

*In short, it is intended to enable students to design of machine elements using CAD, with particular focus on dimensioning, tolerances (dimensional and geometric), surface finishes and adjustments.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Desenho e Normalização*

*Um pouco de História...*

*Tipos de Desenhos*

*Normalização Geral*

*Equipamento para Desenho*

*Elementos de Desenho Técnico*

*2. Projeções Projeção e Vista*

*Representação Ortográfica*

*Representação Axonométrica*

*3. Cotagem e Toleranciamento*

*Cotagem nominal*

*Toleranciamento Dimensional*

*Toleranciamento Geométrico*

*Princípios de Toleranciamento*

*4. Desenho de Conjuntos*

*Construção de Máquinas*

*Órgãos normalizados*

*Materiais*

*Ligações com Peças Metálicas*

*Roscas*

*Parafusos e porcas hexagonais*

*Parafusos para ligações metálicas*

*Anilhas*

*Ligações com peças roscadas*

*Ligações Fixas*

*Rebites*

Soldadura  
 Pinos  
 Molas  
 Veios e Furos de Rodas  
 Veios  
 Rolamentos  
 Acoplamentos com chavetas  
 Acoplamentos com estrias  
 Tambores e correias  
 Anéis elásticos  
 Engrenagens

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Design and Standards
2. Projections
3. Dimension and Tolerance
4. Drawing sets

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

*Para atingir o principal objetivo proposto, a UC será estruturada para que a componente teórica forneça os conhecimentos e as ferramentas que permitam:*

- *Compreender o Desenho Técnico como linguagem normalizada de representação e comunicação;*
  - *Ler e interpretar as normas, bem como as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução dos Desenhos;*
  - *Conhecer e aplicar os principais tipos, fases, meios e técnicas de realização de um Desenho Técnico;*
  - *Conhecer conceitos, princípios, métodos e procedimentos da dupla representação ortogonal;*
  - *Definir e utilizar corretamente os meios e os materiais necessários à execução de um desenho;*
  - *Colocar corretamente um conjunto de cotas para que a peça fique perfeitamente definida;*
  - *Identificar e realizar cortes;*
  - *Selecionar as projeções adequadas à representação de uma peça, em conformidade com a finalidade do desenho;*
- Na componente PL, os conhecimentos adquiridos na componente teórica serão aplicados à recorrendo ao AutoCAD.*

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

*In order to achieve the main objective, this course will be structured to provide the theoretical knowledge and tools that allow:*

- *Understand the Technical Drawing as a standard language of representation and communication;*
  - *Read and interpret the standards and technical recommendations applicable to specific performance of Drawings;*
  - *Understand and apply the main types, phases, tools and techniques to conduct a Technical Design;*
  - *Understand the concepts, principles, methods and procedures of the orthogonal representation;*
  - *Define and properly use the means and materials necessary for carrying out a design;*
  - *Dimensioning a drawing;*
  - *Identify and make cuts;*
  - *Select the appropriate projections to the representation of a piece, in accordance with the drawing purpose;*
- In the PL component, the knowledge acquired in theoretical will be applied to CAD.*

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

*Serão adotados procedimentos e estratégias dinâmicos, ajustados aos interesses dos alunos, com o objetivo de os levar a uma participação ativa durante as aulas. Este é, aliás, o espírito do tratado de Bolonha, em que cabe, agora aos professores, adotarem uma postura de orientadores ou de facilitadores pedagógicos proporcionando ambientes e ferramentas que ajudem os alunos a interpretar as múltiplas perspetivas de análise dos problemas, possibilitando a construção da sua própria perspetiva.*

*Quanto à avaliação, existem 3 possibilidades à disposição dos alunos: Modo 1-contínua, Modo2- Complementar e Modo 3- Exame Final. Será, no entanto, dada preferência à avaliação contínua.*

*Os alunos que não obtiverem aprovação nos Modos 1 e 2, transitam para o 3 desde que se encontrem nas condições definidas no n.º 7 do Art.º 4º das NP da UTAD. Para obtenção de frequência é necessário que o número de horas em falta não exceda 30% do número de horas de contacto previstas*

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

*Procedures and strategies will be adopted and dynamically adjusted to the interests of students, in order to induce them to participate actively in class.*

*Currently any technical design uses CAD applications available from modern and powerful computer equipment. In the lectures it will be mainly used visual resources while in practical classes, in addition to these, it will be used predominantly, computer facilities, including CAD software that will enable students to apply their knowledge. Regarding the evaluation, there are 3 options available to students: Mode1-Continuous, Mode2-additional and Mode3-Final Examination.*

*Students who do not obtain approval in Modes 1 and 2, will be transferred to 3, since they are under the conditions specified in paragraph 7 of Article 4 of the UTAD's RP. To obtain frequency it is necessary that the number of absence hours does not exceed 30% of the total number of contact hours provided.*

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

*A computação revolucionou a utilização da expressão gráfica no exercício da engenharia, viabilizando a execução de trabalhos em três dimensões, até então, só possíveis através da construção de modelos. Os softwares existentes no mercado possibilitam a construção de modelos virtuais, cujas imagens são muito próximas do real, onde se pode ver, em 3D, todos os detalhes de uma máquina, de um equipamento ou até mesmo de um processo inteiro. Estes modelos virtuais possuem recursos de cores, de textura e de animação onde as imagens podem ser giradas, cortadas, alteradas e ao mesmo tempo compartilhadas, por meio de redes ou da Internet, por todas as partes envolvidas no desenvolvimento de estudos e projetos de engenharia.*

*A computação gráfica facilitou e ampliou o desenvolvimento de projetos na área da engenharia e da arquitetura porque os modelos virtuais são de fácil compreensão e ajudam a “vender” a proposta/projeto. No entanto, a execução dos projetos das áreas da engenharia ainda dependente dos desenhos bidimensionais que são utilizados para apresentar os detalhes construtivos que envolvem o objeto projetado. Assim, apesar de todos os recursos propiciados pela computação gráfica, o exercício da engenharia ainda está diretamente vinculado à leitura e à interpretação de desenhos bidimensionais, ou seja, ao Desenho Técnico. Contrariamente às imagens/modelos 3D, que podem ser entendidas por qualquer pessoa, os desenhos 2D constituem uma linguagem gráfica que só pode ser entendida por quem a estuda, tornando-se, por isso, de crucial importância dotar os futuros técnicos/engenheiros das capacidades e das ferramentas que proporcionam esse entendimento.*

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

*Computers revolutionized the use of graphic expression in the practice of engineering, enabling the execution of works in 3D, so far only possible by building models. Commercial software's allow the construction of virtual models, whose images are very close to the real world. These virtual models have features color, texture and animation where the images can be rotated, cropped, edited, while shared across networks or the Internet, for all parties involved in the development of studies and engineering projects .*

*The implementation of projects in engineering fields still dependent on the two-dimensional drawings that are used to display the details of construction involving the designed object. Thus, despite all the resources provided by computer graphics, the practice of engineering is still directly linked to reading and interpretation of two-dimensional drawings, i.e., the Technical Drawing.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Desenho de Construções Mecânicas Simões Morais*

*Desenho Técnico Básico Simões Morais*

*Desenho Técnico Moderno Aelindo Silva et al.*

### **Mapa IX - Gestão Industrial / Industrial Management**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão Industrial / Industrial Management*

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

*Caroline Elisabeth Dominguez - Horas de Contacto T: 7,5 ; PL: 45*

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

*Anastássios Perdicoulis - Horas de Contacto T: 7,5*

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

*Os objectivos principais da Unidade Curricular são: Familiarizar os alunos com os conceitos de base e as problemáticas da gestão das empresas industriais e sensibilizá-los para os desafios colocados pela competição global em termos de engenharia/reengenharia organizacional.*

*As principais competências a desenvolver pelos alunos são: Capacidade de aprendizagem e de aquisição de conhecimentos básicos na área da gestão, análise e síntese de informação económica, comunicação escrita e oral, capacidade de trabalhar em grupo, liderança, aplicação de conhecimentos à prática.*

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

*The main objectives of the unit are: familiarisation of the students with the basic concepts and problems of industrial management, and awareness of the challenges of global competition in engineering and organisational re-engineering.*

*The main competences to develop are: capacity of learning and acquisition of basic knowledge in management, analysis and synthesis of economic information, written and oral communication, capacity to work in groups, leadership, and application of knowledge to practice.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*AS EMPRESAS INDUSTRIAIS*

*Conceitos, finalidades e classificação*

Criação, desaparecimento  
**O SEU AMBIENTE ECONÓMICO E SOCIAL**  
 Sectores de atividade  
 O meio envolvente contextual, transacional  
 A globalização  
 A responsabilidade social e ambiental  
**A GESTÃO E ORGANIZAÇÃO**  
 Conceitos  
 Planificação e controlo  
 Estruturas organizacionais  
**A ACTIVIDADE COMERCIAL**  
 As vendas  
 Marketing mix  
 E-marketing  
**GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS**  
 Função direção e liderança  
 Gestão do emprego  
 Motivação e inteligência emocional  
 A gestão de equipas e de conflitos  
**A PRODUÇÃO e a LOGÍSTICA**  
 O lay out  
 Tipologias de produção  
 Planificação  
 Logística  
**A FUNÇÃO ECONÓMICA E FINANCEIRA**  
 Elementos fundamentais da informação  
 Balanço e Demonstração de Resultados  
 O investimento e as necessidades de financiamento  
 Fiscalidade e impostos  
**A INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL E A TECNOLOGIA NAS EMPRESAS**  
 Tecnologias da informação  
 Modelos organizacionais para inovação

#### 6.2.1.5. Syllabus:

**INDUSTRIAL ENTERPRISE**  
 Concepts, objectives, and classification  
 Advent, demise  
**SOCIAL AND ECONOMIC ENVIRONMENT**  
 Activity sectors  
 Context and transactions  
 Globalisation  
 Social and environmental responsibility  
**MANAGEMENT AND ORGANISATION**  
 Concepts  
 Planning and control  
 Organisational structures  
**COMMERCIAL ACTIVITY**  
 Sales  
 Marketing mix  
 E-marketing  
**HUMAN RESOURCE MANAGEMENT**  
 Direction and leadership  
 Job management  
 Motivation and emotional intelligence  
 Group and conflict management  
**PRODUCTION AND LOGISTICS**  
 Layout  
 Production typology  
 Planning  
 Logistics  
**ECONOMIC AND FINANCIAL FUNCTION**  
 Fundamental information elements  
 Balance and demonstration of results  
 Investment and financing needs  
 Fiscal aspects and taxation  
**ORGANISATIONAL INNOVATION AND TECHNOLOGY IN ENTERPRISE**  
 Information technology  
 Organisational models for innovation

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

As matérias expostas permitirão aos alunos familiarizar-se com os conceitos básicos relevantes da gestão industrial.  
 As atividades propostas permitirão ainda que os alunos desenvolvam as competências pessoais e interpessoais

*transversais enunciadas nos objetivos através da intervenção individual e coletiva e dos trabalhos de grupo a apresentar em contexto de turma.*

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

*The presented material make the students familiar with the basic concepts of industrial management. The proposed activities develop personal and interpersonal competences as stated in the objectives, through individual and collective participation in the assignments.*

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

*Nas aulas teóricas apresentam-se os conceitos recorrendo à exemplificação, incentivando o envolvimento dos alunos. São efetuados complementos e síntese sobre os conceitos apresentados em aulas teórico-práticas.*

*Nas aulas teórico-práticas:*

*A. Em grupos de 2/3 alunos, são apresentados oralmente “mini-trabalhos” sobre temas do programa dando lugar a debates e a atividades criativas preparadas pelos alunos para a turma. O uso dos mapas conceptuais é exigido. É solicitado (ou não) aos grupos de melhorarem o seu trabalho, ulteriormente colocado no side para consulta.*

*B. Em complemento os alunos devem, individualmente, a partir de artigos escolhidos, analisar a evolução de um sector económico durante o semestre, podendo ser melhorados numa dinâmica de avaliação inter-pares.*

*C. Os alunos, em grupo de 2/3, devem elaborar um relatório de visita à uma empresa concreta. Preparação, aplicação e análise de inquérito.*

*A avaliação é contínua, contando cada trabalho com 1/3 da nota final.*

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

*The theoretical classes present and exemplify concepts, inviting the participation of the students. The lab classes synthesise and complement the concepts. In the lab classes:*

*A. Students in groups of 2 or 3 present ‘mini-assignments’, followed by debates and creative activities involving the whole class; the use of concept maps is obligatory; improvements to the written works may be required, using the SIDE platform for exchange of files.*

*B. In addition, individually, students analyse the evolution of an economic sector during the semestre, working in ‘author-reviewer’ pairs.*

*C. Students in groups of 2 or 3 prepare a report after the visit to an enterprise; this involves preparation, application, and analysis of a questionnaire.*

*The evaluation is continuous. The previous 3 works constitute each 1/3 of the final note.*

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

*O método expositivo, mas participativo, das aulas teóricas permite uma consolidação dos conceitos apresentados pelos grupos assim como uma sistematização da matéria.*

*A síntese e comentário de artigos económicos actuais a realizar na plataforma google doc, permite aos alunos de “monitorizar” o meio envolvente das empresas e pensar em termos de oportunidades e ameaças. Permite-lhes também adquirirem competências de trabalho colaborativo com recurso à tecnologias de informação e comunicação.*

*A elaboração e apresentação de temas da Unidade Curricular, permite aos alunos partilharem conhecimentos sobre a temática da UC e treinarem as competências de síntese, escrita e comunicação oral. A utilização de mapas conceptuais permitem desenvolver competências de organização e integração de conhecimentos. A atividade que os alunos devem propôr a toda a turma nessas ocasiões fomenta competências ligadas à criatividade e à liderança.*

*O relatório de visita empresarial permite treinar os conceitos.*

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

*The expository/ participative method of the theoretical classes consolidates the concepts. The synthesis and commentary to current economic articles allows the students to scan the medium in which the enterprise moves, and think of opportunities and threats. This also creates collaborative competences through information and communication technology.*

*The elaboration and presentation of themes makes the students share knowledge and train their skills of synthesis and oral and written communication. The use of concept maps develop organisational skills and integration of knowledge.*

*The proposal of activities by the students develops creativity and leadership. The report of the visit to an enterprise applies the acquired knowledge.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Fundamentos de gestão, Carlos Marques Pinto (e al)*

*Gestão das organizações, Sebastião Teixeira*

### **Mapa IX - Materiais de Engenharia I / Materials Engineering I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Materiais de Engenharia I / Materials Engineering I*

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

*Paula Luísa Nunes Braga da Silva - Horas de Contacto T:15; TP:30; PL:15*

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

*n/a*

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

*Criar competências básicas no domínio da Ciência dos Materiais.*

*Aprendizagem das técnicas de preparação metalográfica de amostras para observação microscópica.*

*Ensaio mecânicos tradicionais*

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

*Create basic skills in the field of Materials Science.*

*Learning metallographic techniques for preparing samples for microscopic observation.*

*Traditional mechanical tests.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Teórica*

*Introdução á Engenharia dos Materiais;*

*Tipos de materiais; Estrutura Cristalina;*

*Imperfeições Cristalinas;*

*Solidificação;*

*Teoria das Deslocações;*

*Difusão;*

*Diagramas de Equilíbrio;*

*Mecanismos de Endurecimento;*

*Transformações no Estado Sólido;*

*Prática*

*Índices de Miller e Miller-Bravais de planos e direcções cristalinas;*

*Exercícios práticos sobre difusão – Leis de Arrhenius, 1ª e 2ª Lei de Fick;*

*Diagramas de fase binários;*

*Ensaio mecânicos – Tracção, compressão e dureza; Introdução á preparação metalográfica de amostras para observação ao microscópio*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Theoretical*

*Introduction to Materials Engineering;*

*Types of materials; Crystalline structure;*

*Crystalline imperfections;*

*solidification;*

*Theory of Missions;*

*diffusion;*

*Equilibrium Diagrams;*

*Mechanisms of hardening;*

*Transformations in Solid State;*

*Practice*

*Miller indices and Miller-Bravais crystal of plans and directions;*

*Practical exercises on diffusion - Arrhenius Law, 1st and 2nd Fick's Law;*

*Binary phase diagrams;*

*Mechanical tests - Traction, compression and hardness; Introduction to metallographic preparation of samples for microscopic observation*

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

*O estudo incide numa introdução à Ciência dos Materiais e apresentação dos principais grupos de Materiais: Metais, Cerâmicos, Polímeros e Compósitos. É dada particular relevância ao estudo da estrutura cristalina, difusão e diagramas de equilíbrio. Nas aulas de prática laboratorial os alunos terão contacto com as técnicas de preparação de materiais para observação microscópica, ensaios de dureza e tracção.*

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

*The study focuses on the introduction of Materials Science and presentation of the main groups of materials: metals, ceramics, polymers and composites. It is given particular relevance to the study of crystal structure, diffusion and equilibrium diagrams. In the laboratory practical classes students will have contact with the technical preparation of materials for microscopic observation, hardness and tensile tests*



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

*As sessões teóricas serão leccionadas com apoio do projector de slides e transparências.*

*Nas aulas práticas os alunos terão acesso ao Laboratório de Materiais onde aprenderão a utilizar o equipamento disponível, sendo objectivo da UC, que no final do semestre todos tenham adquirido conhecimentos suficientes para executar os ensaios de matérias que permitam uma caracterização da microestrutura, dureza e microdureza dos materiais analisados.*

*A avaliação da Unidade Curricular será realizada através de 2 frequências (80%) e de um trabalho prático (20%). Em alternativa poderá ser feito exame final.*

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

*The theoretical sessions will be taught with the support of the slide projector and transparencies.*

*In practical classes students will have access to the Materials Laboratory where they will learn to use the equipment available and objective of the UC, at the end of the semester everyone has acquired enough knowledge to perform the testing of materials that allow a characterization of the microstructure, hardness and microhardness the materials analyzed.*

*The evaluation of the course be performed by two frequencies (80%) of a practical and (20%). Alternatively, could be taken late*

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

*Nas aulas de ensino teórico, com o apoio do projector multimédia, são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos. Nas aulas de ensino teórico-prático serão realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios de aplicação. Nas aulas de ensino prático-laboratorial, recorrendo ao Laboratório de Materiais, realizam-se os trabalhos práticos experimentais.*

*Na execução dos trabalhos propostos é sugerida aos alunos bibliografia relacionada com o tema e feito o acompanhamento pelo docente do progresso do trabalho.*

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

*In the theoretical lessons, with the support of multimedia projector, the syllabus subjects are presented and developed. In the theoretical-practical classes case study analysis will be carried out and proposed solutions to certain exercises are discussed. In the practical teaching classes, using the Materials Laboratory, the practical experimental work is carried out.*

*During the implementation of the proposed work, literature related to the theme is suggested to students and the instructor monitors its progress.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*“Principles of Materials Engineering” Smith, D.R*

*“The Science and Engineering of Materials” Askeland, D.R*

*Textos de Apoio à Disciplina de Materiais de Engenharia I P.L. Silva*

**Mapa IX - Seminário I / Seminar I****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Seminário I / Seminar I*

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

*Eurico Vasco Ferreira Amorim - Horas de Contacto S: 30*

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

*n/a*

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

*A Unidade Curricular tem como objectivo apresentar um conjunto de temas que incentivem o interesse dos alunos pelo curso, desenvolvendo capacidades de expressão oral e escrita. Pretende ainda conhecer melhor individualmente os alunos. Pretende dar aos alunos um primeiro contato com assuntos relacionados com as áreas da Engenharia de Energias, permitindo o estímulo da curiosidade pelo desenvolvimento tecnológico nos diversos campos da Engenharia. Pretende-se mostrar aos alunos a importância da comunicação científica através da discussão de temas científicos relacionados com a Energia.*

*Pretende ainda aplicar competências de pesquisa na área das Energias e na realização de relatórios escritos.*

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

*The Course aims to present a set of themes that encourage student interest in the course, developing skills orally and in writing. It also aims to better know the students individually. Aims to give students a first contact with subjects related to the areas of Engineering Energy, allowing the arousal of curiosity for technological development in the various fields of engineering. It is intended to show students the importance of scientific communication through the discussion of scientific issues related to energy.*

*Still want to apply research skills in the area of energy and the achievement of written reports.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*No âmbito da Unidade Curricular de Seminário I serão realizados trabalhos de pesquisa sobre diversas temáticas da atualidade ligadas à Engenharia de Energias. Criação de uma lista de não menos de quarenta temas ligados à área da energia. Escolha do trabalho de pesquisa.*

*Criação de competências de pesquisa, elaboração de trabalhos científicos e técnicas de apresentação em poster e multimédia.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Within the course of Seminar I research on various topics related to the current Energy Engineering will be held.*

*Creating a list of not less than forty topics related to the area of energy. Choice of research.*

*Building skills of research, preparation of scientific and technical work of poster presentation and multimedia.*

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

*No âmbito da Unidade Curricular de Seminário I serão realizados trabalhos de pesquisa sobre diversas temáticas da atualidade ligadas à Engenharia de Energias. A primeira aula consiste num debate sobre os conhecimentos adquiridos e na criação de uma lista de não menos de quarenta temas ligados à área da energia. Produção, transporte e distribuição de Energia. Técnicas de eficiência energética nos setores primário, secundário e terciário. O setor dos transportes é particularmente abordado, assim como as energias renováveis mais comuns até às mais experimentais. Nas aulas seguintes são criadas competências de pesquisa, criação de trabalhos científicos e técnicas de apresentação em poster e multimédia.*

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

*Within the course of Seminar I research on various topics related to the current Energy Engineering will be held. The first class consists of a debate about the acquired knowledge and the creation of a list of not less than forty topics related to the area of energy. Production, transport and distribution of energy. Energy efficiency techniques in primary, secondary and tertiary sectors. The transport sector is particularly addressed, as well as the most common renewable energy to the more experimental.*

*In the following research skills classes, creation of scientific papers and poster presentation techniques and media are created.*

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

*O ensino é baseado em seminários com os temas descritos nos conteúdos programáticos. A avaliação é constituída por uma avaliação individual (20%), composta por uma avaliação contínua através de pequenos relatórios e assiduidade, e por um projeto (80%). A nota do projeto é composta por um relatório (40%), por um poster (20%) e por uma apresentação oral (20%)*

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

*The teaching is based on seminars with the themes of syllabus. The evaluation consists of an individual assessment (20%), consisting of a continuous assessment through small reports and attendance, and by a project (80%). The grade of the project is based on a report (40%), a poster (20%) and an oral presentation (20%).*

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

*As aulas baseadas em seminários nas áreas de Energia pretendem colocar o aluno em contato com assuntos relacionados tecnológicos, mas também com os aspectos políticos e estratégicos.*

*Sempre que possível incentivamos a presença dos alunos em seminários externos que ajudam ao contacto com o meio empresarial nos diversos campos da Engenharia.*

*Através dos temas do projeto pretende-se conhecer as potencialidades dos alunos do 1º ano, de forma a ajudar os alunos a desenvolver as suas melhores competências e minimizar os pontos menos fortes.*

*Com a elaboração dos projetos e a sua apresentação consegue-se mostrar a todos os alunos a grande variedade de subáreas na Engenharia de Energias, em temas desenvolvidos pela sua própria curiosidade.*

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

*Classes based seminars in the areas of Energy intend to put the student in touch with technology related issues, but also with the political and strategic aspects.*

*Whenever possible we encourage the presence of students in external seminars that help to contact with the business world in the various fields of engineering.*

*Through the themes of the project is intended to meet the potential of students of 1st year in order to help students develop their best skills and minimize the weaker points.*

*With the development of the projects and their presentation is achieved show all students the wide variety of subfields in Energy Engineering in themes developed by his own curiosity.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Atelier Nunes e Pã (Editor), Energias Renováveis/Renewable Energies, 2010;*  
*Maria José Sousa e Cristina Sales Baptista :Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios - Segundo Bolonha, FCA;*

**Mapa IX - Análise Matemática III / Mathematical Analysis III****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Matemática III / Mathematical Analysis III*

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

*Américo Lopes Bento - Horas de Contacto: T:30; TP:30*

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

*n/a*

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

*Conhecer e compreender resultados e técnicas algébricas em Equações Diferenciais com o fim de constituir uma caixa de ferramentas para promover competências técnicas na área de Modelação de fenómenos reais do âmbito científico e técnico.*

**COMPETÊNCIAS**

*Reconhecer e resolver equações diferenciais ordinárias (EDO) de ordem um.*

*Reconhecer e descrever cónicas definidas pela solução geral de uma EDO.*

*Reconhecer e resolver EDO lineares de coeficientes constantes.*

*Usar diferentes métodos para identificar uma solução particular de uma EDO linear de coeficientes constantes.*

*Resolver sistemas de EDO lineares de coeficientes constantes por triangulação gaussiana da matriz dos operadores diferenciais associada.*

*Calcular transformadas de Laplace; e usá-las na resolução de EDO lineares de coeficientes constantes.*

*Identificar métodos e técnicas para abordar algumas equações diferenciais de derivadas parciais.*

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

*Knowing and understanding outcomes and algebraic techniques for differential equations in order to constitute a toolbox to promote technical skills in the area of modeling phenomena actual scientific and technical scope.*

**SKILLS**

*Recognize and solving ordinary differential equations (ODE) of order one.*

*Recognize and describe conics defined by the general solution of an ODE.*

*Recognize and solving linear ODE with constant coefficients.*

*Using different methods to identify a particular solution of a linear differential equation with constant coefficients.*

*Solving systems of linear differential equations with constant coefficients by gaussian triangulation the matrix of differential operators associated.*

*Calculating Laplace transforms, and use them in solving linear ODE with constant coefficients.*

*Identify methods and techniques to address some differential equations on partial derivatives.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****I - Equações Diferenciais Ordinárias (EDO).**

*(1) Equações diferenciais (ED) lineares de ordem um.*

*(2) Equações diferenciais de Bernoulli.*

*(3) Equações diferenciais lineares homogéneas e de coeficientes constantes.*

*(4) Equações diferenciais de Riccati com coeficientes constantes.*

*(5) Sistemas de duas equações diferenciais de primeira ordem: o caso triangular.*

*(6) Sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes: o uso de operadores diferenciais.*

*(7) Solução de uma ED linear não homogénea: o método «variação de parâmetros».*

*(8) Solução de uma ED linear: o método «redução de ordem».*

*(9) Solução de uma ED linear de coeficientes constantes por intermédio de operadores diferenciais de ordem um.*

*(10) Transformadas de Laplace.*

*(11) Transformadas de Laplace e solução de uma ED linear de coeficientes constantes.*

**II - Equações com Derivadas Parciais**

*(1) Equação de Laplace;*

*(2) Equação do calor;*

*(3) Equação do transporte;*

*(4) Equação das ondas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I - Ordinary Differential Equations (ODE).*

- ( 1 ) *Differential linear Equations ( ED ) of order one.*
- ( 2 ) *Differential Equations of Bernoulli.*
- ( 3 ) *Homogeneous linear differential equations with constant coefficients .*
- ( 4 ) *Riccati differential equations with constant coefficients .*
- ( 5 ) *Systems of two first order differential equations : the triangular case .*
- ( 6 ) *Systems of linear differential equations with constant coefficients : the use of differential operators .*
- ( 7 ) *Solution of a linear homogeneous ED : Method 'variation of parameters ' .*
- ( 8 ) *Solution of a linear DE : Method ' reduction of order ' .*
- ( 9 ) *Solution of a linear DE with constant coefficients by means of differential operators of order one .*
- ( 10 ) *Laplace transforms .*
- ( 11 ) *Laplace transforms and solving a linear DE of constant coefficients.*

*II - Partial Differential Equations*

- ( 1 ) *Equation of Laplace;*
- ( 2 ) *Equation of heat;*
- ( 3 ) *Equation of transport;*
- ( 4 ) *Equation waves.*

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

*Os conteúdos programáticos são elementos fundamentais para compreender e promover o desenvolvimento de modelos científicos para tratamento de problemas reais.*

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

*The contents are crucial to understand and promote the development scientific treatment of real problems models.*

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

*O desenvolvimento do programa da UC faz-se por intermédio de linguagem escrita e oral. Constitui-se, essencialmente, em dois tempos: conhecimento; e reflexão. Aquele, acontece no primeiro contacto com as matérias; e este, tem o seu tempo na aula t-prática.*

*A aula t-prática é desenvolvida no quadro.*

*Fonte principal dos enunciados: caderno de exercícios propostos. Sob orientação direta do docente, cada aluno escreve, no quadro, a resolução integral dos exercícios pertinentes.*

*De duas em duas semanas, o docente propõe um trabalho de casa.*

*Avaliação.*

*Modo 1. Três provas escritas e seis trabalhos durante o período de aulas.*

*Modo 2. Condições: (a) duas provas previstas no Modo 1; (b)  $M \geq 4,75$  val; (c) os critérios de acesso a exame final foram atingidos; (d) o discente não obteve aprovação no Modo 1.*

*Modo 3. O acesso a exame final está condicionado à obtenção de 70% de presenças nas aulas sumariadas e realização dos seis trabalhos referidos no Modo 1.*

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

*The development of UC program is by means of written and spoken language. Consists, essentially, in two stages: knowledge, and reflection. That happens in the first contact with the materials; and this has its time in the T-practical class.*

*The t-practical class is developed in the frame. Main source of utterances: tender exercises. Under direct guidance of the teacher, each student writes, in the context, the full resolution of the relevant exercises.*

*Every two weeks, the teacher proposes a work from home.*

*Assesment.*

*Mode 1. Three written tests six jobs during the class period.*

*Mode 2. Conditions: (a) two tests specified in Mode 1 (b)  $M > 4.75$  val (c) the criteria for access to the final exam were achieved, (d) the student has not obtained approval in Mode 1.*

*Mode 3. Access the final exam is conditioned on achieving 70% attendance in classes and summarized achieve the six work referred to in Mode 1.*

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

*As metodologias sob as quais assenta o desenrolar do ensino constituem-se em três modos: (1) Instrução direta; que acontece com a realização da aula teórica. (2) Prática guiada; que acontece com a realização da aula teórico-prática. (3) Prática autónomo: que acontece quando os alunos realizam os trabalhos de casa propostas. (4) Orientação tutorial: que acontece quando os alunos procuram orientação do docente em horário de atendimento de gabinete.*

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

*The methodologies under which founded the conduct of teaching are in three modes: (1) direct Instruction; happens with the completion of the lecture. (2) guided practice, what happens to the realization of the theoretical and practical class. (3) independent practice: what happens when students complete homework proposals. (4) Orientation tutorial: what happens when students seek guidance of the teacher in service hours cabinet.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*a- Cálculo - vol. II (Cap. 6 e 17) --- James Stewart*

*b- Cálculo Diferencial e Integral, vol. II --- N. Piskounov*

*c- Operational Methods for Linear Systems --- Wilfred Kaplan*

*d- A second course in Elementary Differential Equations --- Paul Waltman*

*e- Equações Diferenciais Ordinárias --- Fernando Pestana da Costa*

### **Mapa IX - Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics*

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

*Maria Manuel da Silva Nascimento - Horas de Contacto: T: 22,5; TP: 22,5*

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

*n/a*

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

*Fornecer aos alunos desta licenciatura uma abordagem introdutória da teoria e da metodologia usadas, quer na teoria das probabilidades, quer na estatística, apresentado os principais conceitos e métodos da estatística, acompanhados de uma exemplificação das suas utilizações potenciais, isto sem descurar os pressupostos subjacentes e o rigor teórico necessários. Toda a abordagem teórico-prática é complementada a realização de um trabalho de recolha, organização e tratamento de dados, bem como as inferências possíveis. Este ano, a título experimental, têm sido inserido nos trabalhos uma abordagem ao pensamento crítico em estatística, no raciocínio estatístico. Este ano, a título experimental, têm sido inserido nos trabalhos uma abordagem ao pensamento crítico em estatística, no raciocínio estatístico.*

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

*Providing these students with an undergraduate approach introductory theory and methodology used, either in probability theory, whether in the statistics, presented the main concepts and methods of statistics, accompanied by an illustration of its potential uses, whose concepts without overlooking the underlying assumptions and theoretical rigor required. All theoretical and practical approach is complemented the performance of a work of collecting, compiling and processing data, as well as the possible inferences. This year, as an experiment, we have worked an approach to critical thinking in statistics, in the statistical reasoning. This year, in an experimental way, works have involved the critical thinking approach to the statistical reasoning.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Capítulo 1(revisões): Análise de Dados unidimensionais e Medidas de localização e de dispersão; Bidimensionais diagrama de dispersão e rectas de regressão no sentido dos mínimos quadrados e coeficiente de correlação linear ( $t$  para  $r$  de Pearson). Tabelas de contingência e teste de associação (qui-quadrado)*

*Capítulo 2: Probabilidades: Teoria das probabilidades: Probabilidades condicionadas; Acontecimentos independentes; T da Probabilidade Total; Leis de Probabilidade: V. a. discretas e contínuas e leis de probabilidade; Parâmetros de uma lei: média, variância, moda, mediana e quantis. Leis Binomial; Poisson; Uniforme, Exponencial, Normal,  $t$  de Student, Qui-quadrado e Fisher/Snedecor; Aproximações: Lei dos Grandes Números e teorema do Limite Central*

*Capítulo 3: Estatística Inferencial; Estimação Pontual e Estimação Intervalar: Intervalos de confiança paramétricos e Testes de Hipóteses Paramétricos.*

*Capítulo 4: Delineamento de experiências com um factor. ANOVA.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Chapter 1: Data Analyses: variables (variable types) Measures of location and spread (reviews) Regression lines in the sense of least squares and linear correlation coefficient (test of Pearson's correlation coefficient). Contingency tables and tests of association (chi-square) Chapter 2: Theory of probabilities; Conditional probabilities; Independent events; Total Probability Theorem; Bayes Theorem Probability Distributions: One-dimensional random variable, probability laws and continuous random variables; expected values, variance, moments, mode, median and quartiles; Discrete distributions: Binomial, Poisson, Uniform, Exponential, Normal, Student  $t$ , chi-square and Fisher/Snedecor  $F$ ; Central Limit Theorem Chapter 3: Inferential Statistics: sampling; Estimator and estimate. Introduction to the properties of estimators and estimation methods; Interval Estimation and various parametric intervals and Parametric Tests of Hypotheses Chapter 4: ANOVA with a factor; multiple comparisons.*

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

*Dar aos alunos destas licenciaturas uma abordagem introdutória da teoria e da metodologia usadas, quer na teoria das probabilidades o que é feito através das revisões do capítulo das probabilidades, e na estatística o que é feito através das revisões do capítulo da análise de dados. São apresentados os principais conceitos e métodos da estatística no capítulos 3 e 4 da estatística inferencial (pontual, intervalar e testes de hipóteses) e ANOVA (análise de variância simples). Toda a abordagem teórico-prática é complementada a realização de um trabalho de recolha, organização e tratamento de dados, bem como as inferências possíveis. Neste ano lectivo vamos abordar tópicos de estatísticas de futebol e de métodos estatísticos usados na profissão.*

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

*These degrees give students an introductory approach to the theory and methodology used, either in probability theory which is done through the review of the chapter of probabilities (all the topics and advanced topics also) and statistics which is done through the review of the chapter on data analysis. The main concepts and methods are presented in Chapters 3 of inferential statistics (point, interval and hypothesis testing) and ANOVA (analyses of variance). All theoretical and practical approach are complemented with the performance of a work of collecting, compiling and processing of real data, as well as the possible inferences. In this academic year we will cover topics of football statistics and statistical methods used in the profession.*

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

*As aulas teóricas e práticas pretendem clarificar os conteúdos, bem como apresentar os modelos de probabilidades usados nos métodos estatísticos. Além disso, é dada especial atenção aos pressupostos teóricos da aplicação desses métodos estatísticos e este ano, com uma incidência particular no pensamento crítico dos alunos ao nível do raciocínio estatístico. Como resultado, espera-se que durante estas aulas os alunos aprofundem os seus conhecimentos dos métodos estatísticos. Os mini-projectos darão aos alunos uma perspetiva da estatística sua área de trabalho, bem como das dificuldades do tratamento e organização dos dados (análise de dados) nos exemplos do seu dia a dia profissional, mesmo usando programas informáticos adequados. Este ano, começamos a usar o Google Drive para a resolução dos trabalhos de síntese de artigos que envolvem estatística num modelo de revisão entre pares em que os autores e os revisores não são conhecidos (blind peer review).*

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

*The theoretical and practical lessons intend to clarify the content and present the probabilities models including their theoretical assumptions, as well as their applications to the different engineering areas., and in this year - in an experimental work - the critical thinking of the students has been used in the statistical thinking reasoning. This means that during these classes, students will deepen the thematic statistical methods. The short-projects that will give the students an overview of the objectives of this area of work in their engineering, as well as their difficulties of "hands on" in the treatment of day to day statistical data treatments. In their professional activities, even using adequate computer programs. This year, we started using Google Drive to the resolution of the work summary of articles that involve a statistical model of peer review in which the authors and reviewers are not known (blind peer review).*

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

*Os princípios teóricos e a prática são expostos e desenvolvidos no sentido de sensibilizar os alunos para a importância, quer dos métodos estatísticos, quer dos pressupostos do seu uso. Nas aulas teórico-práticas serão realizados exercícios e esquematizados problemas e a sua resolução. Serão deixados outros problemas para trabalho autónomo dos alunos em casa ou nos tutoriais.*

*No início de cada semestre são fornecidas as referências bibliográficas que permitem apoiar o estudo dos alunos, bem como incentivar a sua autonomia científica.*

*A avaliação desta unidade curricular baseia-se em dois testes, bem como em mini-projecto (no domínio da organização e tratamento de dados, incluindo inferências, sempre que possível e usando a tecnologia).*

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

*The program presented assumes the existence of theoretical classes, practical and theoretical and a period of a tutorial system in the hours of service to students.*

*In the theoretical and practical lessons students the subjects will see the presentation and a detailed analysis of the themes of the program. The theoretical-practical classes are designed to detail the theoretical and practical content, and to perform exercises and problems. Other problems and exercises will be left to the student to work at home or during tutorial.*

*At the beginning of the course the student is given the bibliography adopted in order to encourage their scientific autonomy.*

*The assessment in this course is based on the performance of two tests and the achievement of A mini-project (data analysis and using technology).*

*In the general scheme, the rating will give approval on the course, if the classification is not less than ten on a scale of zero to twenty, and if it has been present in at least seventy percent of the theoretical and theoretical-practical.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Estatística - 2ª edição Guimarães, R. C., Cabral, J.*

*Introdução à Estatística Murteira, B. J., Ribeiro, C. S., Andrade e Silva, J., Pimenta, C.*

*Estatística Aplicada. Reis, E., P. Melo, R. Andrade e T. Calapez*

*Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Walpole, R. E. e R. H. Myers*

*Estatística Descritiva. Reis, E.*

*Estatística. Rui C., J. A. Sarsfield Cabral*

*Introdução à Probabilidade e à Estatística Pestana, D. D. e Velosa, S. F.*

*Statistics: Concepts and Controversies. Moore, David S. e William I. Notz*

## Mapa IX - Materiais de Engenharia II / Materials Engineering II

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Materiais de Engenharia II / Materials Engineering II*

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

*Paula Luísa Nunes Braga da Silva - Horas de Contacto: T-15; TP-15*

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

*Luís Filipe Ferreira Morgado - Horas de Contacto: TP-15; PL-15*

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

*Permitir aos alunos ter um conhecimento alargado sobre ligas Fe-C, aços e ferros fundidos. Adquirir competências na área dos possíveis tratamentos: térmicos, termoquímicos e revestimentos superficiais. Pequena introdução a outras classes de ligas ferro-carbónicas como aços inoxidáveis e aços maraging. Tratamentos térmicos aplicados a ferros fundidos: Ferro fundido maleável e dúctil. Corrosão e protecção contra a corrosão.*

*O trabalho prático consiste em planear, elaborar e analisar vários tratamentos térmicos ou termo-químicos aplicados a um material fornecido pelo docente. O trabalho, que decorrerá ao longo de todo o semestre, resultará num relatório escrito e numa apresentação oral pública.*

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

*Allow students to have a broad knowledge of Fe-C alloys, steel and cast iron. Acquire skills in possible treatments: thermal, thermochemical and surface coatings. A short introduction to other classes of iron-carbon alloys such as stainless steel and maraging steel. Heat treatment applied to cast iron: Cast iron, malleable and ductile. Corrosion and corrosion protection.*

*The practical work is to plan, prepare and analyse several thermal or thermochemical treatments applied to a material*

*supplied by the instructor. The work, which will run throughout the semester will result in a written report and a public oral presentation.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### *Teoria*

*Crítérios gerais da selecção de materiais; Diagrama de equilíbrio das ligas Fe-C. Curvas TTT; Tratamentos térmicos das ligas ferrosas; Tratamentos termoquímicos; Tratamentos Superficiais; Aços: Aços de baixo carbono, aços de ferramentas, aços inoxidáveis, aços maraging. Corrosão. Tipos de corrosão. Protecção e prevenção. Ferros Fundidos – brancos e cinzentos, maleáveis e nodulares. Ligas não ferrosas: ligas leves e ligas de metais pesados. Técnicas de caracterização de materiais: Microscopia óptica, microscopia electrónica de varrimento (MEV) e microscopia electrónica de transmissão (MET). Termogravimetria, DTA, DSC.*

##### *Prática*

*Trabalho experimental sobre um tema proposto*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### *Theory*

*General criteria for the selection of materials; equilibrium diagram of Fe-C alloys. TTT curves, heat treatment of ferrous alloys, Thermochemical Treatment, Surface Treatment, Steel, low carbon steels, tool steels, stainless steels, maraging steel. Corrosion. Types of corrosion. Protection and prevention. Cast Iron - white and gray, malleable and nodular. Non-ferrous alloys, light alloys and alloys of heavy metals. Materials characterization techniques: optical microscopy, scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM). Thermogravimetry, DTA, DSC.*

##### *Practice*

*Experimental work on a proposed theme*

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

*O programa incide essencialmente no estudo das ligas Fe-C, pela sua importância em Engenharia. Além das propriedades gerais das ligas metálicas é dada particular atenção aos seus possíveis tratamentos, em particular térmicos e termo-químicos, que permitem alterar/adaptar as suas características, assim como a corrosão e formas de protecção contra a corrosão.*

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

*The program focuses on the study of Fe-C alloys, because of its importance in engineering. Besides the general properties of alloys, particular attention is given to their possible treatments, in particular thermal and thermo-chemical, for changing/adapting their characteristics as well as forms of corrosion and corrosion protection.*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem está estruturada em aulas de ensino teórico (1 aula de 2 horas por semana), ensino teórico-prático (1 aula de 1 hora por semana) e de ensino prático-laboratorial (1 aula de 1 hora por semana). Avaliação: Realização de dois testes escritos (T1 e T2) e de um trabalho prático laboratorial (TPL), com classificação final dada por:  
NF=0.35 T1+0.35 T2+0.3 TPL.*

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

*The teaching/learning methodology is structured in classes of theoretical (1 lesson of 2 hours per week), theoretical-practical (1 lesson of 1 hour per week) and laboratory teaching (1 lesson of 1 hour per week). Evaluation: Completion of two written tests (T1 and T2) and a laboratory practical work (LPW), with final classification given by:  
NF = 0.35 T1 T2 +0.35 +0.3 LPW.*

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

*Nas aulas de ensino teórico, com o apoio do projector multimédia, são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos. Nas aulas de ensino teórico-prático serão realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios de aplicação. Nas aulas de ensino prático-laboratorial, recorrendo ao Laboratório de Materiais, realizam-se os trabalhos práticos experimentais. Na execução dos trabalhos propostos é sugerida aos alunos bibliografia relacionada com o tema e feito o acompanhamento pelo docente do progresso do trabalho.*

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

*In the theoretical lessons, with the support of multimedia projector, the syllabus subjects are presented and developed. In the theoretical-practical classes case study analysis will be carried out and proposed solutions to certain exercises are discussed. In the practical teaching classes, using the Materials Laboratory, the practical experimental work is carried out. During the implementation of the proposed work, literature related to the theme is suggested to students and the instructor monitors its progress.*



**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Principles of Materials Engineering Smith, D.R*  
*The Science and Engineering of Materials Askeland, D.R.*  
*Textos de Apoio à Disciplina de Materiais de Engenharia II P.L. Silva*  
*Tratamentos de Superfície Monteiro, F.J*  
*Mechanical Metallurgy Dieter*

**Mapa IX - Electrotecnia / Electrotechnics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Electrotecnia / Electrotechnics*

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

*Sérgio Augusto Pires Leitão - Horas de Contacto: T: 15; TP: 15*

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

*Lio Fidalgo Gonçalves - Horas de Contacto: PL: 30*

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

*A unidade curricular tem por objectivo dotar os alunos de Engenharia de Energias de conhecimentos e de competências no domínio da Electrotecnia. Conhecer e aplicar as leis e teoremas fundamentais da electricidade e desenvolver a capacidade de resolução de problemas de análise e síntese de circuitos eléctricos simples em corrente contínua e corrente alternada. Adquirir competências para a verificação experimental dos principais conceitos apreendidos, através de montagem de circuitos eléctricos e electrónicos em laboratório, incluindo conhecimentos sobre equipamentos de medida e de laboratório.*

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

*The course aims to equip students of Energy Engineering knowledge and skills in the field of Electrical Engineering. Know and apply the laws and fundamental theorems of electricity and develop the ability to solve problems of analysis and synthesis of simple electric circuits in direct current and alternating current. Acquire skills for the experimental verification of the key concepts learned through assembling electrical and electronic circuits in the laboratory, including knowledge of measuring equipment and laboratory.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Circuitos Lineares de Corrente Contínua*
  - *Carga eléctrica, campo electrostático, diferença de potencial, corrente eléctrica e tensão*
  - *Lei de Ohm. Potência*
  - *Circuitos série e paralelo. Leis de Kirchoff*
  - *Transformação estrela-triângulo*
  - *Método de análise de circuitos: método das correntes nos ramos, método das correntes de malha*
  - *Teorema da Sobreposição, Thévenin, Norton*
2. *Circuitos de Corrente Alternada Sinusoidal*
  - *Lei de Faraday, Lenz, Indução e da Carga*
  - *Transformada de Steinmetz*
  - *Resistência, reactância indutiva e capacitiva. Impedância*
  - *Lei de Ohm em corrente alternada*
  - *Método de análise de circuitos: método das correntes nos ramos, método das correntes de malha*
  - *Potência ativa, reativa e aparente*
  - *Fator de potência. Correção do fator de potência*
3. *Sistemas Polifásicos*
  - *Medição de potência num sistema polifásico*
  - *Sistema de cargas equilibradas*
  - *Sistemas trifásicos simétricos; Teorema de Kenelly; Potência ativa, reativa e aparente*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Linear Direct Current Circuits*
  - *Electric charge, electrostatic field, potential difference, electric current and voltage*
  - *Ohm's Law; Kirchhoff's Laws*
  - *Voltage and current division*
  - *Wye and Delta Conversions*
  - *Circuit analysis techniques: Loop's*
  - *Superposition, Thevenin's and Norton's Theorems*
2. *Circuits Alternating Current Sinusoidal*
  - *Transform Steinmetz*

- Resistance, inductive and capacitive reactance. Impedance
- Faraday's Law, Lenz, Induction and Load
- Methods of circuit analysis
- Apparent, Real, and Reactive Power
- Power factor. Power Factor Correction
- Series and parallel resonance
- 3. Polyphase systems
- Polyphase power measurement
- Balanced Systems
- Symmetrical three-phase systems; Theorem Kenelly; circuit analysis, Apparent, Real, and Reactive Power

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

*Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a permitir uma compreensão progressiva e abrangente das matérias abordadas. Assim, o primeiro capítulo é reservado ao estudo de circuitos lineares de corrente contínua, as principais leis e teoremas que permitem a análise de circuitos. No segundo capítulo são abordados circuitos de corrente alternada monofásica, as leis e teoremas fundamentais para a análise de circuitos. O último capítulo é usado para introduzir o estudo de sistemas polifásicos (em particular o sistema trifásico) simétricos e assimétricos, essencial para aquisição de competências relacionadas com sistemas elétricos de energia e máquinas elétricas.*

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

*The syllabus is organized so as to allow a progressive and comprehensive understanding of the subjects covered in the course. Thus, the first chapter is reserved to the study of linear circuits DC, the main laws and theorems which allow the analysis of circuits. The second chapter discussed single phase alternating current circuits, basic laws and theorems for circuit analysis. The last chapter is used to introduce the study of polyphase circuits (in particular the three-phase system) balanced and unbalanced systems, essential for acquiring skills concerning to electrical power systems and electrical power machines.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico, ensino teórico-prático e de ensino prático-laboratorial. Na primeira tipologia de aulas são apresentados e desenvolvidos os conteúdos (T) programáticos listados no ponto 2, enquanto que nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios tipo e ilustrativos, que complementam a abordagem teórica. Nas aulas de ensino prático-laboratorial serão realizados alguns trabalhos práticos que visam a experimentação dos conceitos abordados.*

*Os métodos predominantes são:*

- Método expositivo teórico, com recurso a projector multimédia e "quadro branco";
- Método interrogativo, recorrendo a questões colocadas aos alunos durante a exposição da matéria (método anterior) ou recorrendo à proposta/resolução de exercícios teórico-práticos, e cuja solução é indicada aos alunos.

*Avaliação: através de 2 testes (AEI) e trabalhos práticos (NPL). A classificação final é determinada:  $0,65 * (\text{Média aritmética}(\text{AEI1}, \text{AEI2})) + 0,35 \text{ NPL}$*

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

*The teaching methodology is structured into classes of theoretical, practical and theoretical-practical teaching and laboratory. In the first type of classes are presented and developed content (T) programmatic listed in Section 2, while in practical classes are resolved type and illustrative exercises that complement the theoretical approach. In teaching classes and laboratory practical will be conducted some practical work aimed at testing the concepts covered.*

*The methods prevailing are:*

- Expository method, using the multimedia projector and white board;
- Interrugative method by using the questions posed to students during the exposure of matter or based on resolution of theoretical-practical exercises. The best practices and solutions are always indicated for the students.

*The evaluation is composed of two tests (TS) and a set of practical works performed in the laboratory (PW). Final grade =  $0.65 (\text{Arithmetic Mean}(\text{AEI1}, \text{AEI2})) + 0.35 \text{ NPL}$*

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

*Para uma compreensão abrangente dos conceitos e leis fundamentais da Teoria dos Circuitos, a adequada a utilização do método expositivo e interrogativo, recorrendo sistematicamente a exemplos e situações problemáticas reais, permite não só o acesso às diversas matérias de forma eficaz, mas também promove momentos de reflexão nas aulas, enquanto grupo, sobre as matérias abordadas. Os conhecimentos necessários à análise de circuitos elétricos são adquiridos recorrendo a exercícios, demonstrações e experimentação nas aulas. Os alunos são incentivados a apresentar o resultado dos seus trabalhos aos colegas, sendo assim promovida a partilha de conhecimentos entre todos, procurando gerar-se um efeito sinérgico de aprendizagem. No sentido de reforçar e consolidar os conhecimentos adquiridos e promover a procura e o estudo de novas técnicas e abordagens, são propostos exercícios a realizar fora da aula, na forma de trabalho autónomo.*

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

*For a comprehensive understanding of the concepts and fundamental laws of Circuit Theory, the proper use of the lecture method and interrogative, systematically resorting to problematic situations and real examples, not only allows access to various issues effectively, but also promotes moments reflection in class, as a group, about the subjects addressed. The knowledge required to analyze electrical circuits should be acquired using exercises, demonstrations and experimentation in the classroom. Students are encouraged to submit the results of their work to their peers, thus promoting the sharing of expertise across, looking to generate a synergistic learning effect. In order to strengthen and consolidate the acquired their knowledge and promote the search and study of new techniques and approaches are proposed exercises to be solved outside the classroom, in the form of autonomous work.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Circuitos Eléctricos. Vítor Meireles. Lidel. 2009. ISBN: 9789727575862*  
*Análise de Circuitos. John O`Malley. Makron Books. 1994. ISBN: 9788534601191*  
*Electric Circuit Analysis. Bartkowiak, Robert A. Wiley. 1982. ISBN: 0471603554*  
*Dispositivos Electrónicos e Teoria de Circuitos., Quinta5ª. Edição Robert Boylestad and Louis Nashelsky. Prentice-Hall. ISBN: 85-87918-22-2*

### **Mapa IX - Mecânica Aplicada / Applied Mechanics**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica Aplicada / Applied Mechanics*

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

*Alfredo da Silva Ribeiro - Horas de Contacto T-15*

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

*Luís Filipe Ferreira Morgado - Horas de Contacto TP-15; P-30*

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

*O principal objetivo da disciplina é fornecer aos alunos noções básicas de ferramentas de análise e competências que permitem ao engenheiro otimizar um projecto. O estudo desta unidade curricular exige conhecimentos de cálculo vetorial mecânico que é fundamental para esta unidade curricular. Outro passo deste curso consiste em analisar as forças que são aplicadas aos corpos rígidos assim como as forças internas que se desenvolvem no interior das estruturas em equilíbrio. Outra das etapas estudadas a destacar é o estudo das propriedades da geometria. Todos estes conhecimentos constituem a base para as demais unidades curriculares, destacando-se as seguintes unidades: de Mecânica dos Sólidos, Mecânica dos Fluidos e de Projeto de Engenharia Mecânica.*

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

*The main objective of this curricular unit is to provide students with some basic analysis tools and skills that allow the engineer optimize a project design. The study of applied mechanics requires some knowledge of calculus and vectors mechanics that are fundamental to this unit. Another step of this course consists to analyze the forces that are applied to the rigid bodies as well the internal forces that develop within structures in equilibrium. Another highlight of the studies is the study of the geometry properties .These elements are the basis for the others courses emphasizing among them: the courses of Solid Mechanics, Fluid Mechanics and to the Mechanical Engineering Design.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Capítulo A.1- Cálculo vectorial. Princípios básicos*  
 1- Sistemas de forças  
 2- Equilíbrio de sistemas de forças  
 3- Estruturas articuladas  
 4. Atrito e suas aplicações  
 5. Centros de gravidade e centróides  
 6. Momentos e produtos de inércia  
 7. Princípios básicos da cinemática do ponto

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Typology - Theoretical (T):*

*A.1-Vector quantities. Basic principles*  
 1. Systems of forces  
 2. Equilibrium  
 3. Articulated structures  
 4. Friction and its applications  
 5. Centers of gravity and centroids  
 6. Moments and products of inertia  
 7. Basic principles of kinematics of the point particle.

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

*O primeiro capítulo permite a obter conhecimentos de quantidades vectoriais para a serem aplicados ao longo da unidade curricular. Nos segundo e o terceiro capítulos são apresentados os conceitos de sistemas de forças aplicadas a sistemas rígidos e o estudo das forças internas geradas em equilíbrio. No quarto capítulo é apresentado o estudo do atrito e as suas aplicações práticas. No quinto e sexto capítulo são apresentadas propriedades geométricas dos seções utilizadas em construção mecânica destacando-se os a determinação dos centróides, momentos de inércia e produtos de inércia. No sétimo capítulo procede-se a uma breve análise sobre a cinemática do ponto.*

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

*The first chapter allows to obtain knowledge of vector quantities to be applied throughout the curricular unit. The second and third sections the concept of system of forces applied to rigid systems and the study of internal forces generated in equilibrium are presented. The fourth chapter presents the study of friction and their practical applications. In the fifth and sixth chapter presents geometric properties of sections used in mechanical engineering with emphasis on the determination of the centroid, moments of inertia and products of inertia. In the seventh chapter present a brief analysis of the kinematics of the particle.*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base as tipologias: Teóricas, Teórico-Práticas. Os conteúdos programáticos são apresentados de forma expositiva e demonstrativa, utilizando se os meios de multimédia existentes. Paralelamente são propostos exercícios práticos com o intuito de estimular os alunos no sentido de se dar continuidade aos conceitos teóricos expostos.*

**Avaliação:**

*Modo I - A avaliação contínua de conhecimentos é feita por 2 frequências que incluirão a matéria dada. Os alunos com nota inferior a 7.0 não podem efectuar a 2ª frequência.*

*Modo II - Avaliação contínua seguida de avaliação complementar.*

*Modo III - Avaliação por exame.*

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

*The teaching / learning are based on the theoretical and theoretical-practical typologies. The contents are presented in expository and demonstrative forms , using media systems. Practical exercises are proposed in order to encourage students to give continuity to the theoretical concepts exposed.*

**Evaluation:**

*Mode I - The continuous assessment consists of two tests.*

*Modo II -Continuous assessment followed by further evaluation..*

*Mode III- Assessment by final examination*

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

*Das metodologias de ensino destaca-se a componente teórica e a teórica-prática que permitem desenvolver competências para aplicação nas unidades curriculares seguintes de forma a potenciar o desenvolvimento de projetos mecânicos.*

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

*The teaching methodologies used to the classes, theoretical and theoretical-practical, in this curricular unit, allows the developing skills for application in sequential curricular units in order to obtain the development of mechanical projects.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Estática ALFREDO DA SILVA RIBEIRO*

*Geometria das Massas ALFREDO DA SILVA RIBEIRO*

*Cinemática - Série Didáctica – Ciências Aplicadas, UTAD 1994. José Joaquim Morais*

*Dinâmica da Partícula e do Sólido José Joaquim Morais, Série Didáctica – Ciências Aplicadas, UTAD 2006*

*Dinâmica James L. Meriam*

*Estática James L. Meriam*

**Mapa IX - Seminário II / Seminar II****6.2.1.1. Unidade curricular:***Seminário II / Seminar II***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Margarida da Conceição Rasteiro Magano Lopes Rodrigues Liberato - Horas de contacto S: 30***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***n/a***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Criar competências ao nível da organização e planeamento do trabalho de investigação. Criar competências ao nível do trabalho em grupo. Desenvolver competências de identificação e pesquisa bibliográfica de textos científicos e de comunicação, ao nível da expressão oral e escrita. Desenvolver a capacidade de iniciativa.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To build skills in the organization and planning of the research work. To build skills to create work at the group level. To develop skills for identifying and search literature of scientific texts as well as communication at the level of oral and written expression. To develop the initiative.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. O texto científico:*

- Regras base para a escrita de vários tipos de texto científico.
- Referências bibliográficas e citações.

*2. Introdução à metodologia da pesquisa bibliográfica.**3. Técnicas de apresentação oral.***6.2.1.5. Syllabus:***1. Scientific text:*

- Ground rules for writing various types of scientific text.
- Bibliographic references and citations.

*2. Introduction to the methodology of the literature search.**3. Techniques of oral presentation.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***O programa científico desta UC permite os alunos adquirir os conhecimentos necessários à organização e planeamento do trabalho de investigação, de modo a elaborarem em grupo e apresentarem oralmente um trabalho científico. As aulas de seminário permitem ainda a aplicação de metodologias de pesquisa bibliográfica de textos científicos (plataforma do conhecimento B-ON) e de trabalho em grupo; o desenvolvimento da capacidade de iniciativa; o desenvolvimento de competências de comunicação, ao nível da expressão oral e escrita.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***The scientific program of this course allows students to acquire the necessary ability for the organization and planning of research work in order to develop group work and orally present a scientific paper. The seminary classes still allow the application of methodologies of literature review of scientific texts (B-ON platform of knowledge) and group work; the development of capacity initiative, the development of communication skills, at the level of oral and writing expressions.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***A metodologia de ensino está estruturada em aulas de Seminário, onde os conteúdos programáticos são apresentados e desenvolvidos. São igualmente apresentadas as técnicas necessárias à pesquisa bibliográfica de textos científicos, ao planeamento, escrita e apresentação oral do texto científico. Finalmente, os alunos têm oportunidade de realizar trabalho em grupo, sempre sob orientação dos docentes, utilizando a internet e software adequado à aplicação dos conteúdos e à elaboração dos materiais de avaliação.**Avaliação:**A avaliação é contínua e consistirá no acompanhamento e análise, pelos docentes, do desenvolvimento de um trabalho escrito e de uma apresentação oral nos quais são colocados em prática os diversos elementos programáticos da disciplina.**A nota final a atribuir ao aluno será a média ponderada do trabalho escrito (TE) e da classificação obtida na apresentação oral (AO): O aluno tem de obter um mínimo de 8,5 valores (0-20) na prova oral.**Nota final = 0,7 TE + 0,3 AO***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***The teaching methodology is structured in seminar classes, where the syllabus are presented and developed. The necessary methodologies are presented for scientific literature review, planning, writing and oral presentation of scientific texts. Finally, students have the opportunity to undertake group work, always under the guidance of*

*professor, using the Internet and the application of appropriate software for the preparation of assessment materials.*

**Evaluation:**

*Assessment is continuous and will consist in monitoring and analysis by teachers, development of a written essay and an oral presentation in which the various programmatic elements of the discipline are put into practice.*

*The final grade to be assigned to the student will be the average of the written work (TE) and the mark of the oral presentation (AO): The student must obtain a minimum value of 8.5 (0-20) in the oral test.*

*Final grade = 0.7 TE + 0.3 AO*

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

*Nas primeiras aulas de cada capítulo, de ensino teórico, com o apoio do projector multimédia, são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos. Durante as restantes aulas, de execução dos trabalhos de pesquisa, análise e síntese propostos é sugerida aos alunos alguma bibliografia relacionada com o tema e feito o acompanhamento pela docente do progresso do trabalho de pesquisa de outros artigos científicos, sua análise, escrita do trabalho de síntese. Finalmente os alunos são orientados na elaboração da apresentação oral e sua apresentação.*

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

*In the first lessons of each chapter, theoretical, with the support of multimedia projector, are presented and developed the syllabus. During the remaining classes, the implementation of the research, analysis and synthesis is proposed to students, and some literature related to the theme is suggested. The professor makes the monitoring of the progress of the teaching work of other research papers, analysis and synthesis writing. Finally students are guided in the preparation of the oral presentation and submission.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Artigos científicos consultados na B-ON*

### **Mapa IX - Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics*

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

*José Manuel Sagueiro Gomes Ferreira - Horas de Contacto: T: 15; TP: 7,5; PL: 7,5*

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

*José Manuel Marques Martins de Almeida - Horas de Contacto: T: 15; TP: 7,5; PL: 7,5*

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

*Serão leccionados conceitos fundamentais e estruturantes de Electromagnetismo e Óptica que permitirão uma perspectiva sólida e abrangente sobre conteúdos de grande aplicabilidade à Engenharia de Energias. Pretende-se treinar a capacidade de manipulação de conceitos através da resolução de problemas práticos.*

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

*The course is structured to cover fundamental electromagnetism and optics concepts which will enable a solid overview of contents of significant applicability to Energy Engineering. The ability to handle these concepts is enhanced through the solution of practical exercises.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Análise Vectorial, Gradiente, divergência, laplaciano, rotacional.*
- 2. Campo Eléctrico, Lei de Coulomb, campo eléctrico, energia potencial, lei de Gauss, diferença de potencial, equação de Poisson e Laplace, corrente eléctrica, lei de Ohm, equação de continuidade, lei de Joule.*
- 3. Campo Magnético, lei de Ampère, momento magnético, lei de Biot e Savart, lei de Faraday, indutância mútua, teorema da reciprocidade, corrente de deslocamento, efeito Hall, lei de Lenz.*
- 4. Ondas Electromagnéticas, equações de Maxwell, transporte de energia, quantidade de movimento.*
- 5. Propriedades Ópticas e Dieléctricas dos Materiais, polarização, efeito piezoeléctrico, constante dieléctrica, permissividade, reflexão e refração da luz, dispersão, polarização, lei de Malus, birefringência, materiais anisotrópicos, guias de ondas, absorção, transmissão, espalhamento e opacidade.*
- 6. Materiais e Magnetismo, diamagnetismo e paramagnetismo, ferromagnetismo, antiferromagnetismo e ferrimagnetismo, imanes*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Vector Analysis. Gradient, divergence, laplacian, curl.*
- 2. Electric Field, Coulomb law, potential energy, Gauss's law, potential difference, Poisson and Laplace equations, capacitors, electric current, Ohm's law, continuity equation, Joule's law.*
- 3. Magnetic Field, Ampère's law, magnetic moment, Biot and Savoir law, Faraday's law, mutual inductance,*

*displacement current, Hall effect, Lenz's law.*

*4. Electromagnetic Waves relevant definitions, Maxwell's equations, transport of energy, radiation pressure.*

*5. Optic and Dielectric Properties of Materials, polarization, piezoelectric effect, ferroelectricity, permittivity, dielectric loss, reflection and refraction, dispersion, polarization, Malus law, anisotropy, waveguides, absorption, transmission, scattering and opacity.*

*6. Materials and Magnetism, diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism, response to external fields, antiferromagnetism and ferrimagnetism, superconducting magnets.*

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

*Os conteúdos programáticos leccionados na presente UC cobrem áreas da Electromagnetismo com aplicabilidade à Engenharia de Energias tal como são definidas nos Objectivos da UC. Nos primeiros dois capítulos demonstra-se a relevância na compreensão de fenómenos tão diversos como o Campo Eléctrico e o Campo Magnético. O mesmo se pode dizer relativamente ao estudo das Ondas Electromagnéticas, Propriedades Ópticas e Dieléctricas dos Materiais (lasers, guias de onda, birefringência, dispersão), e Propriedades Magnéticas dos Materiais (supercondutividade, dispositivos de armazenamento de informação, histerese, etc.), cujas aplicações à Engenharia de Energias são sobejamente conhecidas.*

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

*This course syllabus covers areas of Electromagnetism and Optics, as defined in the Course Objectives, which are relevant to Energy Engineers. The first two chapters demonstrate the relevance of such phenomena as Electric and Magnetic fields (wind turbine and other forms of electricity generation, etc.). Similar relevance is demonstrated with regard to the study of Electromagnetic Waves, Dielectrical and Optical properties of Materials (lasers, waveguides, scattering, etc.), and Magnetic properties of materials (superconductivity, magnetic storage devices, hysteresis, etc.), all of which have widespread applicability to energy engineering.*

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

*Leccionação de matéria teórica em interacção com a resolução de exemplos de aplicação. É condição necessária para obtenção de aprovação á UC a assistência a um mínimo de 70% das horas de contacto sumariadas, e obter uma classificação mínima de 8,5 valores na componente prática de avaliação. Para o cálculo da nota final a componente prática tem um peso de 30%. Os alunos podem realizar a disciplina por avaliação contínua, sendo realizados dois testes durante o semestre. Os alunos que não obtêm aproveitamento na avaliação contínua terão de realizar exame de acordo com as normas pedagógicas em vigor.*

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

*Lectures interspersed with exercises which apply the syllabus content. To obtain approval in this course the student must be present during 70% of contact hours, and attain a minimum mark of 8.5 in the practical component (in a scale of twenty). The practical component has a 30% weight in the final mark. The students can obtain a pass through continuous assessment, which consists of two tests to be undertaken during the semester. Students who fail to obtain approval through continuous assessment are required to sit an exam in accordance with the University's pedagogical norms. A final mark of 10 is required to obtain approval in thiscourse*

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

*A experiência adquirida ao longo dos anos de leccionação desta disciplina demonstra que a metodologia de leccionação de matéria teórica intercalada com a resolução de exemplos de aplicação é aquela que mais se adequa à compreensão por parte dos alunos de conteúdos de grande aplicabilidade à Engenharia de Energias tal como se encontram definidos nos Objectivos, nomeadamente atendendo ao nível de aproveitamento dos alunos, quer ao nível da avaliação, quer ao nível das aulas.*

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

*The experience acquired in lecturing this course during several years shows that the approach of lecturing syllabus topics interactively with the solving of relevant problems is the one which best promotes an adequate grasp of contents of great applicability to energy engineering, as defined in the objectives, and evidenced by both the level of participation in lectures and a reasonable level of attainment in the exams.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Electricidade e Magnetismo Purcell E*

*Electromagnetismo Villate JE*

*Physics for Scientists and Engineers Fishbane PM, Gasiorowicz S, Thornton ST*

*Campo Electromagnético Brito L, Fiolhais M, Providência C*

*Matemática para o Estudo da Física Martinho E, Oliveira J, Fortes M*

### **Mapa IX - Energias Renováveis I / Renewable Energies I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Energias Renováveis I / Renewable Energies I***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Manuel da Ressurreição Cordeiro - Horas de contacto: T: 15; TP:15***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Sérgio Augusto Pires Leitão - Horas de contacto: PL: 30***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- Conhecer a Rede Elétrica Nacional
- Distinguir as potências envolvidas numa instalação elétrica
- Compreender o significado e o que representa o fator de potência de uma instalação ou equipamento
- Conhecer a constituição do mercado elétrico nacional e mercado ibérico (MIBEL)
- Interpretar o diagrama de cargas e o Sistema tarifário
- Conhecer os principais tipos de energias com base em fontes renováveis, o seu princípio de funcionamento e as variáveis que interagem
- Compreender o papel das energias renováveis no contexto electroprodutor

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Know the National Electrical Grid*

- Distinguish the electrical powers involved in electrical installations
- Understand what it means and what is the power factor of an installation or equipment
- Know the constitution of the national electricity market and the Iberian market (MIBEL)
- Interpret the diagram loads and tariff system
- Know the main types of energy based on renewable sources, its working principle and the variables which interact
- Understand the role of renewables energies in the context electroprodutor

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Redes elétricas. Constituição, considerações construtivas, níveis de tensão, potências. Interligação. Perdas de transporte. Flutuações da tensão. Controlo de potência. Ligações aos centros de produção Classificação Quanto à função e quanto à configuração. Centros de produção: potências, controlo, entrada e saída de serviço, ligação de novos centros de produção. Tarifário da energia elétrica - fatores de influência Diagrama de cargas da produção e do consumo Componentes de um sistema solar fotovoltaico Ligação de módulos fotovoltaicos Reguladores de carga Função Ligação em série e em paralelo Mercado português da eletricidade Caracterização e funcionamento MIBEL – Mercado ibérico da eletricidade Caracterização e funcionamento Integração de parques eólicos na rede elétrica Potência requisitada e potência de referência Problemática da ligação à rede elétrica de parques eólicos Energia reativa Definição Fator de potência Importância da energia reativa na gestão da energia.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Electrical networks. Constitution, constructive considerations, voltage levels, powers. Interconnection. Transmission losses. Ripple voltage. Power control. Links to production centers Ranked As for the role and how to setup. Production centers: power, control, inbound and outbound service, connecting new production centers. Tariff of electricity - factors influence diagram loads of production and consumption components of a solar photovoltaic PV modules connection charge Regulators Function Connection in series and in parallel Portuguese electricity market functioning and Characterization MIBEL - Iberian Electricity Market Characterization integration and operation of wind farms in the mains power required and reference power Problematic of grid connection of wind farms Definition reactive Energy power Factor Importance of reactive power in energy management.*

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

*Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a permitir uma compreensão progressiva e abrangente das matérias abordadas. Assim, em primeiro lugar é abordado o panorama do setor elétrico português, a cadeia de energia e os principais desafios em cada fase bem como os principais tipos de redes e suas características. De seguida são abordados temas como: o mercado de energia em particular o Mibel e o sistema tarifário. Seguidamente é abordada a importância das fontes de energia renovável, o seu enquadramento no contexto energético atual ao mesmo tempo que se apresentam as tecnologias envolvidas e o seu princípio de funcionamento por forma que os alunos adquiram competências relacionadas com as fontes de energia renováveis e sistemas elétricos de energia.*

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

*The syllabus is organized so as to allow a progressive and comprehensive understanding of the subjects covered. So, first discussed the panorama is the Portuguese electricity sector, the energy chain and key challenges in each phase as well as major network types and their characteristics. Below are addressed topics such as: the energy market in particular Mibel and the tariff system. Next is discussed the importance of renewable energy sources, its framework within current energy while presenting the technologies involved and their working principle in order for students to acquire skills related to renewable energy and electric systems energy.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Os métodos predominantes são:*

- Método expositivo teórico, com recurso a projetor multimédia e "quadro branco";



- *Método interrogativo, recorrendo a questões colocadas aos alunos durante a exposição da matéria (método anterior) ou recorrendo à proposta/resolução de exercícios teórico-práticos, e cuja solução é indicada aos alunos. A avaliação desta Unidade Curricular é contínua ou periódica, sendo composta por um teste e por um trabalho de investigação (monografia), valendo 70% (14 valores) e 30% (6 valores), respetivamente. As duas componentes da avaliação são obrigatórias.*

*A Nota Final da Avaliação Contínua (NFAC) é obtida a partir da soma das parcelas das componentes da avaliação de acordo com a expressão:*

$$NFAC = 70\% \times \text{Teste Avaliação} + 30\% \times \text{Trabalho Investigação}$$

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

*The methods prevailing are:*

- *Expository method, using the multimedia projector and white board;*
  - *Interrogative method by using the questions posed to students during the exposure of matter or based on resolution of theoretical-practical exercises. The best practices and solutions are always indicated for the students.*
- The evaluation of this Course is continuous or periodic, consisting of a test and a research paper (thesis), worth 70% (14 points) and 30% (6 points), respectively. The two components of the evaluation are mandatory.*

*The final score of Continuous Assessment (NFAC) is obtained from the sum of all components of the evaluation according to the expression:*

$$NFAC = 70\% \times \text{Examination Test} + 30\% \times \text{Work Research Classification}$$

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

*Para uma compreensão abrangente dos conceitos e leis fundamentais que regem a produção de Energias Renováveis e Sistemas de Energia, a adequada a utilização do método expositivo e interrogativo, recorrendo sistematicamente a exemplos e situações problemáticas reais, permite não só o acesso às diversas matérias de forma eficaz, mas também promove momentos de reflexão nas aulas, enquanto grupo, sobre as matérias abordadas. Os conhecimentos necessários à análise de energias renováveis são adquiridos recorrendo a exercícios, demonstrações e experimentação nas aulas. Os alunos são incentivados a apresentar o resultado dos seus trabalhos aos colegas, sendo assim promovida a partilha de conhecimentos entre todos, procurando gerar-se um efeito sinérgico de aprendizagem. No sentido de reforçar e consolidar os conhecimentos adquiridos e promover a procura e o estudo de novas técnicas e abordagens, são propostos exercícios a realizar fora da aula, na forma de trabalho autónomo.*

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

*For a comprehensive understanding of the concepts and fundamental laws of the production of Renewable Energy Systems and Energy, the proper use of the lecture method and interrogative, systematically resorting to problematic situations and real examples, not only allows access to several matters of form effective, but also promotes moments of reflection in class, as a group, the subjects addressed. The knowledge necessary for analysis of renewable energy are acquired using exercises, demonstrations and experimentation in the classroom. Students are encouraged to submit the results of their work to their peers, thus promoting the sharing of expertise across, looking to generate a synergistic learning effect.*

*In order to strengthen and consolidate the acquired their knowledge and promote the search and study of new techniques and approaches are proposed exercises to be solved outside the classroom, in the form of autonomous work.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica. Rui Castro. Instituto Superior Técnico. ISBN: 9789898481016.*

*Energia Solar, Aplicações Térmicas e Fotovoltaicas. Borges, A.D.S.. SDE/UTAD.*

*Energia Eólica. Borges, A.D.S., Ribeiro, J.M.A. SDE/UTAD.*

*Exercícios de Energia Eólica. Borges, A.D.S., Ribeiro, J.M.A. SDE/UTAD.*

*Apontamentos fornecidos pelos Docentes. Manuel Cordeiro*

### Mapa IX - Mecânica dos Sólidos I / Mechanics of Solids I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Mecânica dos Sólidos I / Mechanics of Solids I*

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

*José Joaquim Lopes Morais - Horas de contacto: T: 30*

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

*Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves - Horas de contacto: TP: 15 O: 15*

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

*Proporcionar uma introdução aos conceitos fundamentais da mecânica dos sólidos deformáveis e aos métodos de análise do comportamento elástico de peças lineares, usando como exemplo as peças sujeitas a carregamento axial e de torção.*

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

*This course aims to introduce the students in fundamental concepts of deformable solid mechanics and in analysis methods of elastic behaviour of linear structural members, taking as example the bars under axial and torsional loading.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****1. ESTÁTICA DOS CORPOS CONTÍNUOS**

*Tensão e matriz das tensões. Fórmula de Cauchy. Equações de equilíbrio local. Tensões principais e direções principais. Diagrama de Mohr. Estado plano de tensão.*

**2. DEFORMAÇÃO DOS CORPOS CONTÍNUOS**

*Campo dos deslocamentos; gradiente dos deslocamentos. Matriz das deformações de Lagrange e de Cauchy; deslocamentos locais de corpo rígido; deformações principais e direções principais; diagrama de Mohr. Equações de compatibilidade.*

**3. CORPOS ELÁSTICOS**

*Lei de Hooke generalizada; materiais isotrópicos e ortotrópicos. Ensaios de identificação das constantes elásticas.*

**4. PROBLEMAS ELÁSTICOS UNIDIMENSIONAIS: CARREGAMENTO AXIAL E TORÇÃO**

*Formulação geral dos problemas de elasticidade. Problema de Saint-Venant. Carregamento axial de barras. Torção de veios circulares. Torção de veios cilíndricos e prismáticos; função de Prandtl e analogia da membrana; torção de barras de secção fina (aberta e tubular).*

**6.2.1.5. Syllabus:****1. STATICS OF CONTINUOUS BODIES**

*Stress and stress matrix. Cauchy's formula. Equations of local equilibrium. Principal stresses and principal axes of stress. Mohr's diagram. Plane stress state.*

**2. DEFORMATION OF CONTINUUM BODIES**

*Displacement field; displacement gradient. Lagrange's deformation matrix and Cauchy's strain matrix. Principal strains and principal axes of strain; Mohr's diagram. Equations of compatibility.*

**3. ELASTIC BODIES**

*Generalized Hooke's law; isotropic and orthotropic materials. Identification tests of elastic properties.*

**4. ONE-DIMENSION ELASTOSTATIC PROBLEMS: AXIAL AND TORSIONAL LOADINGS**

*General formulation of elastostatic problems; The Saint-Venant's problem. Axially loaded bars. Torsion of cylindrical bars. Torsion of cylindrical and prismatic bars; Prandtl's function and membrane analogy; torsion of bars with thin wall section (open section and tubular section).*

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

*O programa incide nos conceitos fundamentais da mecânica dos sólidos deformáveis, incluindo uma introdução às leis constitutivas, bem como nos métodos simplificados para a análise do comportamento elásticos de elementos estruturais lineares, em tracção/compressão e em torção.*

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

*The syllabus is focused on the fundamental concepts of deformable solid mechanics, including an introduction to the constitutive modelling, as well as on the simplified methods to analyze the elastic response of linear structural parts, under traction/compression and torsion.*

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

*Nas aulas teóricas (1 hora por semana) e teórico-práticas (1 hora por semana) são apresentados os fundamentos teóricos e é ilustrada a sua aplicação prática em exemplos simples. As sessões tutoriais (2 horas por semana) são dedicadas à resolução de problemas, previamente distribuídos aos alunos. É dedicada uma atenção particular ao desenvolvimento das competências dos alunos na análise e resolução de problemas práticos. Para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas são propostos problemas práticos para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projeção de diapositivos. A avaliação consiste em dois testes escritos e exame final escrito.*

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

*The teaching procedures include theoretical lectures (1 hour per week) and theoretical-practical lectures (1 hour per week). These lectures consist on the systematic exposition of theoretical concepts and methods, and its application on practical examples. The teaching procedures also include tutorial sessions (2 hour per week), dedicated to the*

*resolution of problems which are previously given to students. A particular attention is put on the development of students' skills on the analysis and resolution of practical problems. In order to promote the skills of students, several selected practical problems are proposed for autonomous work. The lectures are based on oral presentations, making use of the board and supported with slides projection.  
The evaluation comprises two written tests and a final exam.*

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

*As aulas teóricas e teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais, e à sua aplicação em situações simples. As sessões tutoriais servem para orientar os alunos na análise e resolução de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Sempre que é oportuno, são feitas algumas referências à história da Mecânica dos Sólidos, no sentido de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos e para estimular o interesse dos alunos pela prática da engenharia. São fornecidos aos alunos alguns problemas fechados, com vista à promoção do seu trabalho autónomo.*

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

*The theoretical lectures and the theoretical-practical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods, and to its application on simple cases. The tutorial sessions are dedicated to the guidance of students on the formulation, resolution and analysis of practical problems, through worked examples. Whenever appropriate, references to the history of solid mechanics are made, in order to enhance the understanding of theoretical concepts and stimulate the interest of students for the engineering practice. Some closed problems are given to students to stimulate their autonomous work.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Estática dos meios contínuos José J. L. Morais, Nuno M. M. Dourado  
Teoria da deformação dos meios contínuos José J. L. Morais  
Sólidos elásticos José J. L. Morais, Nuno M. M. Dourado, José M. C. Xavier  
Solid mechanics: an introduction J. P Ward*

### **Mapa IX - Tecnologia Mecânica / Mechanical Technology**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia Mecânica / Mechanical Technology*

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

*Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires - Horas de Contacto: T-15; TP-15; PL-30*

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

*n/a*

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

*Conhecer os principais processos de fabrico de peças ou componentes. Criar competências básicas ao nível do desenvolvimento de produto.*

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

*Know the main processes of manufacture of parts or components. Create the basic level product development skills.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Processos tecnológicos e de ligação de metais:*

- a. Tecnologias da conformação plástica em massa e em chapa;*
  - b. Tecnologia do corte por arranque de aparas (Máquinas-ferramentas e operações de maquinagem Movimentos e formas de as obter; Princípios de funcionamento das máquinas-ferramentas);*
  - c. Tecnologia da fundição: técnicas de fundição e exemplos de aplicação;*
  - d. Tecnologia da soldadura: processos de soldadura e características dos diversos processos.*
- 3. Processamento de termoplásticos e termoendurecíveis.*
  - 4. Processamento de materiais compósitos; processos de ligação.*
  - 5. Acabamento superficial e revestimentos.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Technological processes and metal binding:*

- a. Plastic forming technologies and mass plate;*
  - b. Cutting technology for chip removal (machine tools and machining operations Movements and ways to get, Principles of operation of machine tools);*
  - c. Technology casting: casting techniques and examples;*
  - d. Welding Technology: Welding processes and characteristics of the various processes.*
- 3. Processing of thermoplastics and thermosets.*

4. Processing of composite materials, bonding processes.
5. Surface finish and coatings.

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de: Conhecer as limitações das tecnologias de apoio ao desenvolvimento do produto e da produção; Adquirir sensibilidade para a liberdade de conceção que as tecnologias de moldação e de fundição oferecem; Capacidade de projetar, planejar e obter de uma peça por fundição; Identificar e interpretar os defeitos de fundição mais frequentes; Descrever, caracterizar e analisar os processos relativos às tecnologias de informação por deformação plástica; Apresentar, caracterizar e comparar/hierarquizar as várias tecnologias, convencionais e não convencionais, que constituem a Fundição; Conhecer as variáveis mais relevantes e definir os parâmetros críticos/típicos de cada operação; Conhecer a conformação convencional e as não-convencionais, bem como os modelos físicos e matemáticos disponíveis para a compreensão, condução e controlo dos processos.*

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

*At the end of the course students should be able to: Know the limitations of supporting the development of product and production technologies; Acquire sensitivity to freedom of design that technologies molding and casting offer; Ability to design, plan and get a piece fittings; Identify and interpret the most common casting defects; describe, characterize and analyze the processes related to information technology by plastic deformation; introduced, to characterize and compare / rank the various technologies, conventional and unconventional, which constitute the Foundry; Meet the most relevant variables and define the critical / typical parameters of each operation; Meet the unconventional and conventional conformation, as well as physical and mathematical models available for understanding, conduct and control of processes.*

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

*Aulas Teóricas: Aulas expositivas onde serão desenvolvidos os temas propostos no programa.*

*Aulas Teóricas – Práticas: Aulas onde serão realizados ensaios de caracterização das propriedades mecânicas dos materiais, e resolução de alguns problemas sobre esta temática. Sessões de demonstração de alguns processos de fabrico (maquinagem em máquinas-ferramentas convencionais e torno CNC, soldadura por eléctrodos revestidos, MIG, TIG e por pontos).*

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

*Lectures: Lectures where the topics proposed in the program will be developed.*

*Lectures - Practices: Lessons where tests to characterize the mechanical properties of materials shall be performed and solving some problems on this issue. Sessions demonstration of some manufacturing processes (machining on conventional machine tools and CNC lathe, welding coated electrodes, MIG, TIG and points).*

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

*A lecionação das aulas teórico-práticas passa pela exposição dos vários conteúdos programáticos com recurso à resolução de problemas que concretizam exemplos práticos dos diversos temas, a técnicas audiovisuais e software apropriado como suporte à apresentação e visualização de exemplos, associando-se à componente laboratorial onde se desenvolve o contato com equipamentos técnico-científicos, conferindo-se assim um maior dinamismo às mesmas. Procura-se que a aprendizagem parta da motivação estimulada nos alunos sobre os temas abordados na Unidade Curricular, sendo concretizado pela realização de diversos trabalhos laboratoriais, de investigação e de consulta externa em grupo, cuja avaliação é posteriormente debatida.*

*A orientação da aprendizagem efectua-se complementarmente através do apoio fora do espaço lectivo.*

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

*The lecionação of theoretical and practical exposure of multiple passes through the syllabus using the troubleshooting embodying practical examples of various topics, audiovisual techniques and appropriate software to support the presentation and visualization examples, involving themselves in the laboratory component where develops contact with technical and scientific equipment, thus giving greater dynamism to the same. If you want to leave that stimulated learning motivation in students on the topics covered in this course, being achieved by performing several laboratory work, research and external consultation group, whose evaluation is discussed later.*

*The orientation of the learning takes place through addition of support outside school space.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Apontamentos sobre Conformação Plástica, Corte por Arranque de Apara, Soldadura e Prototipagem Rápida fornecidos pelo docente.*

*Ensaio Mecânicos e Tecnológicos Davim, J.P., Magalhães, A.G.*

*Materiais Compósitos: Materiais, Fabrico e Comportamento Mecânico Moura, M., Morais, A.B., Magalhães, A.*

*Prototipagem Rápida, Protoclick, London Duarte T., Neto R., Braga F., Simão M. e Lino J.*

*Ciência e Tecnologia dos Materiais*

*The Science and Engineering of Materials Askeland, D. R.*

*Materials and Processes in Manufacturing DeGarmo, E., Black, J.T., Kohser, R.*

*Manufacturing Processes for Engineering Materials Kalpakjian, S.*

**Mapa IX - Termodinâmica Aplicada II / Applied Thermodynamics II****6.2.1.1. Unidade curricular:***Termodinâmica Aplicada II / Applied Thermodynamics II***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Amadeu Duarte da Silva Borges - Horas de Contacto: T: 15; TP: 15; PL: 30***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***n/a***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Criar competências ao nível do conhecimento, cálculo e dimensionamento de ciclos de potência (a gás e a vapor) e ciclos frigoríficos:**Ciclos de potência: Carnot, Rankine, Rankine com sobreaquecimento e reaquecimento e ciclo regenerativo.**Ciclos frigoríficos: por compressão de vapor, por absorção de amoníaco e refrigeração a ar.**Motores de combustão interna: ciclos Otto, Diesel, misto, Stirling, Ericsson e ciclos de turbinas a gás.**Aprendizagem da teoria básica das misturas gasosas.**Aplicação das leis de Amagat e Dalton ao estudo das misturas gasosas.**Resultados finais esperados: capacidade de análise de ciclos transformadores de energia.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Develop skills in knowledge, calculation and dimensioning of power cycles (gas and steam) and Refrigeration cycles:**Power cycles: Carnot, Rankine, Rankine with superheat and reheat and regenerative cycles.**Refrigeration cycles: vapor compression by absorbing ammonia and air cooling.**Internal combustion engines: Otto, Diesel, mixed, Stirling, Ericsson cycles and gas turbine cycles.**Learning the basic theory of gas mixtures.**Enforcement of Amagat and Dalton to the study of gas mixtures.**Expected results: ability to analyze energy transformer cycles.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. CICLOS DE POTÊNCIA A GÁS: Considerações básicas na análise dos ciclos de potência; Ciclo de Carnot; Hipóteses do padrão a ar; Motores alternativos; Ciclo Otto; Ciclo Diesel; Ciclos Stirling e Ericsson; Ciclo Brayton; Turbinas a gás; Ciclo Brayton com regeneração; Ciclo Brayton com arrefecimento intermédio, reaquecimento e regeneração; Ciclo de propulsão a jacto ideal.**2. CICLOS DE POTÊNCIA A VAPOR E COMBINADOS: Ciclo a vapor de Carnot; Ciclo de Rankine; Análise energética do ciclo de Rankine ideal e desvios para o ciclo real; Ciclo de Rankine com reaquecimento; Ciclo de Rankine regenerativo; Cogeração; Ciclo combinado gás-vapor.**3. CICLOS DE REFRIGERAÇÃO: Refrigeradores e bombas de calor; Ciclo de Carnot invertido; Ciclo ideal e ciclo real de refrigeração por compressão de vapor; Sistemas de bombas de calor; Refrigeração em cascata; Ciclo de refrigeração a gás; Refrigeração por absorção.**4. MISTURAS GASOSAS: Composição de uma mistura de gases; Lei de Dalton; Lei de Amagat***6.2.1.5. Syllabus:***1. GAS POWER CYCLES : Basic considerations in the analysis of power cycles , Carnot cycle , Air standard assumptions ; Reciprocating Engines, Otto Cycle , Diesel Cycle , Stirling and Ericsson cycles , Brayton cycle ; Gas Turbines ; Brayton Cycle with Regeneration , Brayton cycle with intercooling , reheating and regeneration ideal jet propulsion cycles**2 . VAPOR AND COMBINED POWER CYCLES : Carnot Vapor Cycle, Rankine cycle , Energy analysis of the ideal Rankine cycle and Deviation of Actual Vapor Power Cycles from Idealized Ones , Ideal Reheat Rankine Cycle, Ideal Regenerative Rankine Cycle, Cogeneration , Combined GasVapor Power Cycles**3 . REFRIGERATION CYCLES : Refrigerators and heat pumps ; Reversed Carnot cycle ; The Ideal Vapor-Compression and Actual Vapor-Compression Refrigeration Cycles, heat pump systems , cascade refrigeration systems, gas refrigeration cycle , Absorption Refrigeration Systems**4 . Gas Mixtures : Composition of a Gas Mixture, Dalton's and Amagat's Laws***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Esta unidade curricular assenta fundamentalmente na consolidação dos conhecimentos em torno dos ciclos termodinâmicos.*

*Serão abordadas todas as questões fundamentais relativas aos ciclos de potência, que visem essencialmente a maximização da eficiência. Com esta abordagem pretende-se fornecer conhecimentos essenciais ao projecto e dimensionamento de instalações baseadas nos ciclos de potência. Da mesma forma, serão abordados os ciclos frigoríficos.*

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

*This course is mainly based on the consolidation of knowledge around the thermodynamic cycles. Will address all the key issues relating to power cycles, essentially aimed at maximizing efficiency. This approach aims to provide essential knowledge to the design and dimensioning of installations based on power cycles. Likewise, refrigeration cycles are discussed.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico e de ensino Teórico/prático/laboratorial. Na primeira tipologia de aulas são apresentados e desenvolvidos os conteúdos (T) programáticos. São igualmente apresentados vários exemplos ilustrativos dos vários tópicos abordados. Nas aulas de ensino prático-laboratorial serão realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios. Sempre que possível, a demonstração teórica de fenómenos será complementada por demonstração laboratorial.*

*As componentes da avaliação contínua são: TP (Trabalho Prático); TE (Trabalho Experimental); T (Teste escrito individual).*

*A classificação (AC) será obtida a partir da seguinte fórmula:  $AC = TP*0,05 + TE*0,05 + T*0,90$*

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

*The teaching methodology is structured into theoretical, theoretical / practical and laboratory classes. In the first type of classes are presented and developed the theoretical syllabus contents. They also presented several illustrative examples of the various topics covered. In practical and laboratory teaching classes will be performed case studies analyzes and proposed solutions to certain exercises.*

*Whenever possible, the theoretical demonstration will be complemented by laboratory demonstration and implement solutions will be based on the existing equipment in the Thermal Sciences Laboratory.*

*The components of continuous assessment are: TP (Practical Work), TE (Experimental Work), T (Individual written test).*

*Classification (AC) will be obtained from the following formula:*

*$AC = TP*0.05 + TE*0.05 + T*0.90$*

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

*As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos que sustentam o conhecimento para a aplicação prática das leis da termodinâmica a problemas reais que envolvam ciclos termodinâmicos. As aulas teórico-práticas são dedicadas na orientação dos alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos em aula. Nas aulas prático-laboratoriais são essencialmente dedicadas à resolução e análise de problemas práticos. Sempre que possível, recorrendo a equipamento experimental e em laboratório, far-se-à demonstração prática de fenómenos descritos em qualquer das tipologias de lecionação. Dado o carácter avançado da unidade curricular, o teste de avaliação avalia os alunos, numa base unificadora do programa lecionado.*

*Os trabalhos práticos têm um carácter de, ao longo do semestre, colocar os alunos perante situações práticas do estudo/dimensionamento de ciclos termodinâmicos para produção de potência.*

*Finalmente, tendo em conta a complexidade para quem aborda pela primeira vez alguns assuntos lecionados, a demonstração laboratorial ajuda a consolidar os conhecimentos transmitidos nas aulas teóricas.*

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

*The lectures are devoted to the presentation and systematic development of the concepts underpinning knowledge for the practical application of the thermodynamics laws to real problems involving thermodynamic cycles. The practical classes are dedicated in guiding students in the formulation, analysis and resolution of practical problems, through examples solved in class. The practical and laboratory classes are essentially devoted to the analysis and resolution of practical problems. Whenever possible, using experimental equipment in the laboratory will be held the practical demonstration of the phenomena described in any of classes types.*

*Given the advanced nature of the course, the assessment test assesses students in a unifying basis of the program taught.*

*The works have a practical character, throughout the semester, putting students in situations of practical study / design of thermodynamic cycles for power production.*

*Finally, taking into account the complexity for those first few tackles subjects taught, the laboratory demonstration helps to consolidate the knowledge imparted in the lectures.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Termodinâmica Aplicada II Amadeu Borges*

*Termodinâmica Clássica Gordon J., Van Wylem and Richard E. Sonntag*

*Thermodynamics Yunus A. Çengel and Michael A. Boles*

*Termodinâmica Clássica Gordon J., Van Wylem and Richard E. Sonntag*

*Thermodynamics Yunus A. Çengel and Michael A. Boles*

*Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer G.F.C. Rogers, Y.R. Maylew  
Applications of Thermodynamics Bernard D. Wood*

## Mapa IX - Seminário III / Seminar III

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Seminário III / Seminar III*

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

*Eurico Vasco Ferreira Amorim - Horas de Contacto: S: 30*

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

*n/a*

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

*Dotar o Aluno de competências de modelação geométrica destinadas ao Projecto Assistido por Computador, em áreas de concepção, de simulação, e de processos de fabrico, com recurso ao software SolidWorks.*

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

*Provide the Student geometric modeling skills intended to Computer Aided Project in areas of design, simulation, and manufacturing processes, using SolidWorks software.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução aos esboços. Modelação básica de peças. Modelação de uma peça tridimensional. Desenho Técnico. Geração de padrões. Potencialidades da geração por revolução. Geração de cascas e de nervuras. Reparações. Modificações de projecto. Configurações de peças. Tabelas de Projecto e equações. Fases de montagem ascendente em Projecto. Realização de montagens. Incorporação de elementos (normalizados) de máquinas.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to sketches. Basic modeling parts. Modeling a three-dimensional part. Technical Drawing. Pattern generation. Potential generation per revolution. Generation of shells and ribs. Repairs. Modifications project. Part settings. Project tables and equations. Phases of ascending Mount Project. Conducting assemblies. Incorporating elements (normalized) machines.*

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

*O Desenho Técnico em particular de peças tridimensionais é uma linguagem universal que promove uma comunicação eficaz no projeto mecânico e na prática da Engenharia de Energias, sendo portanto, uma matéria importante no programa do curso. Os conteúdos programáticos permitem a aquisição de conhecimentos e competências para uma série de áreas de trabalho técnicas que necessitam de projecto digital 3D em engenharia. Este módulo ajuda os estudantes a desenvolver capacidades de abstracção e visualização no espaço, imaginação, e habilidade para desenhar. Este módulo proporciona aos estudantes os ensinamentos fundamentais do desenho utilizando um software avançado.*

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

*The Technical Drawing particularly three-dimensional pieces is a universal language that promotes effective communication in mechanical design and practice of Energy Engineering, being therefore an important matter in the course syllabus. The syllabus allows the acquisition of knowledge and skills to a number of areas of technical work requiring 3D digital design in engineering. This module helps students develop skills of abstraction and visualization in space, imagination, and ability to draw. This module provides students with the fundamental teachings of the design using advanced software.*

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

*A meio do Semestre, apresentar-se-á uma lista de propostas individuais de trabalho, com projectos da área de Construções Mecânicas, que os Alunos deverão escolher. Em paralelo com as aulas, os alunos iniciarão a execução dos referidos trabalhos, para o que contarão com a ajuda do docente. No final do Semestre, estes deverão apresentar um Relatório Individual de Trabalho (R), descrevendo os detalhes de execução do projecto, assim como um modelo tridimensional concebido em SolidWorks® 2010 (SW). Deverão, igualmente, submeter-se a uma Sessão Pública de Apresentação do trabalho realizado (SPA), destinada à Apresentação Oral, e individual, do trabalho desenvolvido. A classificação final (CF) é determinada da seguinte forma:  $CF = 0,5 R + 0,4 SW + 0,1 SPA$*

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

*Halfway through the semester, a list of individual work proposals, with projects in the area of Mechanical Constructions will present themselves, the students should choose.*

*In parallel with the lessons, students start execution of the works, for what will count with the help of the teacher. At the end of the semester, they must submit an Individual Work Report (R), describing the details of the project, as well as a three-dimensional model designed in SolidWorks® 2010 (SW). They should also be subject to an individual, the work of public presentation of work performed (SPA), for the Oral Presentation, and.*

*The final classification (CF) is determined as follows:  $CF = 0.5 R + 0.4 + 0.1 SW SPA$*

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

*Expor-se-ão os conteúdos programáticos de forma expositiva e demonstrativa, incluindo situações típicas de Projecto Mecânico. Propor-se-ão exercícios práticos com o intuito de estimular o aluno no sentido deste pôr continuamente em prática os conceitos apreendidos. Para efeitos de prática laboratorial, os alunos terão ao seu dispor computadores com licenças de SolidWorks.*

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

*Exhibit shall be the syllabus of expository and demonstrative way, including typical situations of Mechanical Design. Offer will be practical in order to encourage the student towards this continually put into practice the concepts learned exercises. For laboratory practice, students are offered computers with SolidWorks licenses.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Essentials SolidWorks 2007, SolidWorks Corporation;  
Drawings SolidWorks 2007, SolidWorks Corporation.*

### **Mapa IX - Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation*

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

*António Luís Gomes Valente - Horas de contacto: T: 15; TP: 15; PL: 30*

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

*Paulo Alexandre Cardoso Salgado - Horas de contacto: T: 15; TP: 15; PL: 30*

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

*Esta disciplina tem como objectivo fornecer aos alunos os aspectos essenciais associados à electrónica e à instrumentação, numa perspectiva aplicada à Engenharia. Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos essenciais sobre electrónica dos semicondutores, amplificadores electrónicos, transdutores, metodologias de condicionamento de sinal, sistemas de aquisição de dados, bem como a capacidade de aplicação desses conhecimentos na compreensão e desenho de sistemas de medida.*

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

*The main aims of this Curricular Unit (CU) is to teach the essential features about electronic, instrumentation and measurement, namely when applied on Engineering. The students must acquire the essential knowledge about: semiconductors, devices semiconductors (diode, transistor), electronic amplifiers, transducers, signal conditioning methods, data acquisition systems, as well as the ability to apply these knowledges in the understanding and design of measurement systems.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Electrónica: díodo; transístor bipolar e de efeito de campo; amplificadores.*
- *Conceitos básicos de metrologia.*
- *Cadeias e sistemas de medida. Sistemas de aquisição de dados.*
- *Condicionamento e transmissão de sinais.*
- *Fundamentos físicos da tecnologia dos transdutores activos e passivos. Sensores electrónicos (posição, velocidade, aceleração, força, binário, pressão, caudal, temperatura, visão, concentração de gases e de pH).*
- *Aspectos de compatibilidade e protecção electromagnética.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- *Electronics (diode, transistors and amplifiers).*
- *Fundamentals of metrology.*
- *Measurement systems.*
- *Physical fundamentals of sensor and transducers. Active and passive sensors. Electronic sensors (position, velocity, acceleration, force, torque, pressure, flow, temperature, vision, concentration of gases and pH).*
- *Methods for signal conditioning. Transmission of signals.*
- *Shielding. Electromagnetic compatibility and protection.*



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

*A disciplina, de conteúdo consistente, divide-se metodologicamente em duas partes: uma primeira de vertente teórica e uma segunda de laboratório ou experimentação.*

*Na primeira (de componente teórica), as aulas serão de natureza fundamentativa, tentando dar-se uma perspectiva aplicada (através do estudo de exemplos reais no campo aplicado da Instrumentação e Medidas). Serve ainda de apoio à execução dos trabalhos práticos e de projecto da disciplina. As aulas da componente prática decorrerão no laboratório, visando cobrir experimentalmente os conteúdos teóricos da disciplina. Para o efeito, os alunos são convidados à realização de um conjunto de projectos electrónicos, permitindo-se e incentivando-se a troca de saberes experimentais e metodológicos, entre docente e alunos e entre alunos, sobre os temas subjacentes aos trabalhos práticos. Em ambas as partes pretende-se melhorar a capacidade de análise, reflexão, discussão e argumentação do aluno nos domínios programáticos.*

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

*The contents of this UC program covers all aspects essential of the Electronics and Instrumentation curricula, following the best practices and the best methodologies used in the teaching in engineering courses.*

*Part I of the program U.C. covers the knowledge about electronics, providing the necessary and essential skills to understanding and analysis of electronic circuits.*

*Part II of the program is designed to complement the knowledge with techniques and methodologies of the instrumentation field.*

*The theoretical teaching is reinforced with a strong and complementary laboratory component. All areas of learning are accompanied with laboratory demonstrations and study of real cases.*

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

*A unidade curricular divide-se metodologicamente em duas partes:*

*Na primeira (de componente teórica), as aulas serão de natureza fundamentativa, tentando dar-se uma perspectiva aplicada (através do estudo de exemplos reais no campo aplicado da Electrónica e Instrumentação e Medidas). Serve ainda de apoio à execução dos trabalhos práticos e de projecto da disciplina.*

*Na segunda, as aulas serão de componente prática e decorrerão no laboratório, visando cobrir experimentalmente os conteúdos teóricos da disciplina. Para o efeito, os alunos são convidados a realizar um conjunto de trabalhos de electrónica e instrumentação, permitindo-se e incentivando-se a troca de saberes experimentais e metodológicos, entre docente e alunos e entre alunos, sobre os temas subjacentes aos trabalhos práticos. Em ambas as partes pretende-se melhorar a capacidade de análise, reflexão, discussão e argumentação do aluno nos domínios programáticos.*

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

*The course is structured in two parts:*

*In the first, the lessons will have a more theoretical nature, through the study of cases examples in the applied field of instrumentation and measurement. It also serves to support the implementation of practical and project works.*

*In the second, the lessons have a practical character and will take place in the laboratory, aiming to cover experimentally the theoretical knowledge of the discipline. Students are asked to realize a set of work in a context where they will be allowed and encouraged the exchange of experimental and methodological knowledge among students and between teacher and students. In both parts, aims to improve the capacity of analysis, reflection, discussion and argumentation student in this programmatic areas.*

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

*A metodologia utilizada nesta UC conjuga o ensinamento dos assuntos teóricos, suportados por adequados ensinamentos técnicos e a analíticos das matérias, com uma forte componente prática. Os ensinamentos teóricos são, sempre que possível, acompanhados com exemplos práticos reais, bem como suportados por simulações computacionais ou realização de trabalhos práticos.*

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

*The methodology used in this UC combines the teaching of theoretical subjects, supported by appropriate technical and analytical teachings of matter, with a strong practical component. The theoretical teachings are supported by computer simulations of real examples and by realization of practical works.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Electronic Circuits – Discrete and Integrated Donald L. Schilling, Charles Belove*

*Transducer Interfacing Handbook – A Guide to Analog Signal Conditioning Donald L. Schilling, Charles Belove*

*MICROELECTRONICS Jacob Millman, Arvin Grabel*

**Mapa IX - Mecânica dos Sólidos II / Mechanics of Solids II****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica dos Sólidos II / Mechanics of Solids II*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Nuno Miguel Magalhães Dourado - Horas de contacto: T: 15; TP: 15*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves - Horas de contacto: P: 30*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Esta Unidade Curricular tem como objectivo fundamental a obtenção de competências ao nível do dimensionamento de estruturas e órgãos mecânicos. É expectável que os alunos sejam capazes de traçar diagramas de esforços em estruturas lineares e isostáticas, aplicar os critérios de resistência e proceder ao dimensionamento de peças lineares e curvas, sob solicitações simples e combinadas. Adicionalmente, deverão dimensionar peças carregadas axialmente segundo as teorias da encurvadura elástica.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*The accomplishment of the necessary competencies to perform the correct dimensioning of structures and mechanical members is envisaged in this course unit. Also, students are taught to obtain the loading diagrams both in linear and isostatic structures, according to failure criteria. The dimensioning of linear and curved structural members under simple and combined loading actions is a competence to be accomplished by the students. Additionally, dimensioning of linear shape structural members submitted to uniaxial loads taking into account elastic stability fundamentals is foreseen.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Critérios de resistência*

*Tensão principal máxima*

*Extensão principal máxima*

*C. de von-Mises*

*C. de Tresca*

*C. de Mohr*

*2. Flexão de vigas*

*Soluções exatas:*

*Flexão pura de vigas de secção transversal simétrica e assimétrica*

*Flexão de vigas de secção estreita em consola e simplesmente apoiadas*

*Soluções aproximadas:*

*Teoria elementar da flexão*

*Flexão e tensão de corte*

*Efeito do esforço transversal*

*Vigas compostas*

*Centro de corte*

*Sistemas elásticos indeterminados: Método da sobreposição*

*Métodos energéticos para os deslocamentos*

*Vigas curvas:*

*Solução exata*

*Teoria de Winkler*

*3. Métodos energéticos*

*Trabalho produzido na deformação*

*Teorema de Betti ou da reciprocidade dos trabalhos*

*T. de Castigliano*

*T. da carga unitária*

*T. de Crotti-Engesser*

*Sistemas estaticamente indeterminados*

*Teorema dos trabalhos virtuais*

*Aplicação de séries trigonométricas*

*4. Estabilidade elástica*

*Carga crítica*

*Encurvadura de uma coluna*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Failure Criteria*

*Maximum principal stress*

*Maximum principal extension*

*von Mises criterion*

*Tresca criterion*

*Mohr's criterion*

*2. Bending of beams*

**Exact solutions:**

*Pure bending of beams of symmetrical and asymmetrical cross section  
Bending of a cantilever of narrow section  
Bending of a simply supported narrow beam*

**Approximate solutions:**

*Elementary theory of bending  
Bending and shearing stresses  
Effect of transverse normal stress  
Composite beams  
Shear center  
Statically indeterminate systems  
Energy method for deflections*

**Curved beams:**

*Exact solution  
Winkler's theory*

**3. Energy methods**

*Work done in deformation  
Reciprocity theorem  
Castigliano's theorem  
Dummy load method  
Crotti-Engesser theorem  
Statically indeterminate system  
Principle of virtual work  
Principle of minimum potential energy*

**4. Elastic stability**

*Critical load  
Buckling of a column  
End conditions  
Critical stress in a column  
Allowable stress*

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

*Com a aplicação dos conceitos fundamentais da Mecânica dos Sólidos deformáveis ao esforço fletor completa-se a análise do comportamento elástico de elementos estruturais lineares. Com o propósito de fornecer conhecimentos de dimensionamento de elementos estruturais lineares simples o curso focar-se-á na apresentação e emprego de um conjunto de critérios de comportamento mecânico de materiais, bem como na estabilidade elástica. Os métodos energéticos complementam a análise elástica de elementos estruturais lineares.*

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

*The application of fundamental concepts of Solid Mechanics under deformable bending renders possible to complete the analysis of the elastic behavior of linear structural elements. With the purpose of providing knowledge to perform the design of simple linear structural elements it is presented and used a set of criteria of the mechanical behavior of materials and elastic stability.  
The energy methods finish the analysis of linear structural elements.*

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

*Nas aulas teóricas (1 aula de 1 hora por semana) são apresentados os fundamentos teóricos que constam do programa. Nas aulas teórico-práticas (1 aula de 1 hora por semana) faz-se a aplicação dos conceitos teóricos a situações práticas. Nas aulas de configuração "Outra 1,2" (1 aula de 2 horas por semana) os alunos são orientados nos métodos de formulação e resolução de problemas práticos, previamente distribuídos. Para o desenvolvimento da capacidade de formulação e resolução de problemas são propostos exemplos práticos para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projecção de diapositivos.*

**Avaliação:**

*Modos de avaliação: Modo 1 (avaliação contínua), através de dois testes, Modo 2 (avaliação contínua seguida de avaliação complementar), com a realização de um teste em contexto de avaliação contínua e uma parte do exame complementar, e Modo 3 (avaliação por exame).*

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

*Theoretical lectures (1 hour per week) consists in the exposition of theoretical fundamentals included in the course syllabus. Theoretical-practical lectures (1 hour per week) are organized as to render possible the application of those theoretical fundamentals to practical situations. Tutorial classes (2 hours per week) are dedicated to the guidance of students on the formulation and analysis of practical problems that are previously distributed. In order to promote the development of skills, several selected practical problems are proposed to the students for autonomous work. Lectures are based on oral presentations, making use of board and supported with the projection of slides.*

**Evaluation:**

*Evaluation modes: Mode 1 (continuous evaluation), through two tests, Mode 2 (continuous evaluation followed by*

*complementary evaluation), with one test issued from the continuous evaluation and a complementary part in an exam, and Mode 3 (exam).*

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

*As aulas teóricas e teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais, e à sua aplicação em situações práticas. As sessões tutoriais servem para orientar os alunos na análise e resolução de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. São fornecidos aos alunos alguns problemas propostos, com vista a promover a capacidade de realização de trabalho autónomo.*

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

*Theoretical lectures as well as theoretical-practical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods, and to its application on practical cases. Tutorial sessions are dedicated to the guidance of students on the formulation, resolution and analysis of practical problems, by means of proposed working examples. Some closed problems are given to students to stimulate their autonomous work.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Apontamentos teóricos de Mecânica dos Sólidos II A. M. V. Lima  
Resistência dos Materiais F. Beer, R. Johnston  
Diapositivos sobre os conceitos teóricos Nuno Dourado  
Advanced Strength and Applied Elasticity Ugural A.C. and Fenster S.K.*

*Mecânica dos Materiais Artur Portela, Arlindo Silva  
Mecânica dos Materiais C. Moura Branco*

### **Mapa IX - Mecânica dos Fluidos I / Fluid Mechanics I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica dos Fluidos I / Fluid Mechanics I*

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

*Abel-Ilah Rouboa - Horas de Contacto T-15; TP-15*

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

*Armando da Assunção Soares - Horas de Contacto PL 30*

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

*Os objectivos desta disciplina é requerer as ferramentas fundamentais e práticas básicas em mecânica dos fluidos. Calcular os esforços de pressão para fluidos compressíveis e incompressíveis, determinar o ponto de aplicação dos esforços de pressão, determinar as velocidades de escoamento em função de pressão, calcular as perdas de carga numa conducta, determinar a altura de uma bomba centrífuga. Distinguer os escoamentos laminares e turbulentos. Aplicar estes fundamentos e adaptar-las para escoamentos de fluidos em canais abertos.*

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

*The objectives of this Unit is to require the basic fundamental in fluid mechanics : To calculate pressure forces for compressible and incompressible fluids, to determine the point of force application of the pressure, to calculate the flow velocities as function of pressure value, to calculate a load losses in conduct, to determine the height of a centrifugal pump, to distinguish the turbulent and laminar flows. Apply these fundamentals and adapt them to fluid flow in open channels.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*I- INTRODUCTION*

*I- GENERALIDADE*

*II- ESTATICA DOS FLUIDOS*

*Lei hidrostática de pressões. Calcule de pressão: para os fluidos incompressíveis e para os fluidos compressíveis.*

*Forças de pressão : Em coordenadas cartesianas e Em coordenadas cilíndricas. Manómetros*

*III- DINÂMICA DOS FLUIDOS*

*Dinâmica dos fluidos. Escoamento laminar e turbulento. Experiência de Reynolds. Continuidade em escoamentos.*

*Caso geral da equação da continuidade. Aceleração de uma partícula de fluido. Variação de uma propriedade M ao longo do movimento. Equação de Bernoulli. Medição em escoamentos*

*IV- EQUAÇÃO DA ENERGIA E DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO*

*V- ANÁLISE DIMENSIONAL APLICADA À MECÂNICA DE FLUÍDOS*

*VI- ESCOAMENTO EM TUBAGENS E EM CANAIS*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

**I- INTRODUCTION**

**II. STATIC OF FLUID :** *pressure Calculation for compressible and incompressible fluids. Calculation of efforts of pressure and the point of application. Manometry.*

**III- FLUID DYNAMICS:** *laminar and turbulent Flow. Experience of Reynolds, Continuity in outlets, general Case of the equation of continuity, fluid particle acceleration, property variation of M throughout the movement, Bernoulli Equation.*

**IV- EQUATION OF ENERGY :** *energy Equation in permanent outlet along a line of current, energy Equation for a permanent outlet piping, Equation of the amount of movement in runoff permanents.*

**V- DIMENSIONLESS ANALYSIS APPLIED TO FLUID MECHANICS****VI- FLUID FLOW IN PIPES AND CANNELS****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular Mecânica dos Fluidos foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.*

*Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência directa entre os conteúdos de cada capítulo leccionado (Capítulos 1 a 7 dos conteúdos programáticos) e as competências específicas a desenvolver definidas nos objectivos da Unidade Curricular.*

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

*The syllabus of the course of Fluid Mechanics was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities.*

*To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the contents taught in each chapter (all Chapters of the syllabus) and the competences to be acquired defined in the objectives.*

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

*Esta unidade curricular tem a duração de um semestre lectivo, envolvendo 64 horas de contacto com a equipa docente, 86 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 160 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.*

*As aulas estão organizadas em aulas teórico, teórico Praticas e Praticas laboratoriais – (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão e a resolução de problemas práticos).*

*A avaliação é realizada em duas fases:*

- *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre lectivo*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos*

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

*This one semester course consists of 60 hours of contact with the teaching team, 102 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 172 hours). The course is credited with 6 ECTS.*

*The course consists of theoretical, theoretical-practical classes – T, TP and PL (exposition of the topics of the course and presentation of small practical examples).*

*Evaluation is performed in two phases:*

- *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester*
- *Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students*

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

*A duração e a estruturação da Unidade de Mecânica dos Fluidos I enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.*

*A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.*

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

*The duration of the course and the arrangement of the classes are similar to the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.*

*The teaching methodology is student-centred; during the semester, the student will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particular importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences gradually acquired. By the end of the semester, the student must have acquired the minimum competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, at the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed from the exam.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1- A. Rouboa e A. Soares, 2013, *Leis Fundamentais em Mecânica dos Fluidos : Problemas resolvidos*, Edt UTAD, ISBN : 978-989-704-051-1
- 2- Frank M. White, 2004, *Mecânica dos Fluidos*, Edt McGraw-Hill, ISBN : 978-842-914-373-7

**Mapa IX - Introdução aos Métodos Experimentais em Engenharia / Intro. to Experimental Methods in Engineering****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Introdução aos Métodos Experimentais em Engenharia / Intro. to Experimental Methods in Engineering*

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

*Margarida da Conceição Rasteiro Magano Lopes Rodrigues Liberato - Horas de contacto T: 7,5; PL: 22,5*

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

*Ana Cristina Briga de Sá - Horas de contacto: T: 7,5; PL: 22,5*

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

*A unidade curricular tem por objetivo dotar os alunos de Engenharia de Energias de conhecimentos e de competências ao nível da investigação e métodos experimentais em engenharia, através de assuntos diversos da Engenharia de Energias e desenvolver competências ao nível da análise de dados, instrumentação, programação e simulação.*

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

*The course aims to equip students of engineering Energies of knowledge and skills at the research on various issues of Energy Engineering and develop skills in the Experimental Methods in Engineering, including data analysis, instrumentation and programing.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Módulo I*

*Métodos de análise e processamento de séries temporais de dados. Identificar diferenças estatísticas entre grupos de dados. Investigar relações entre variáveis quantitativas.*

*Métodos de identificação e de modelação de sistemas: o problema da identificação de sistemas. Métodos para o desenvolvimento de modelos e processos de validação. Casos-Estudo de modelação de sistemas em Engenharia de Energias. Modelação e simulação nos domínios contínuo e discreto.*

*Módulo II*

*Noções básicas de transferência de calor: condução, radiação e convecção;*

*Grandezas físicas associadas à transferência de calor: condutibilidade térmica, resistência térmica, coeficientes de transmissão térmica e inércia térmica;*

*Eficiência térmica em edifícios;*

*Aproveitamento da energia solar, sistemas solares passivos;*

*Metodologias experimentais e equipamentos de medição das propriedades térmicas dos materiais e de sistemas construtivos de edifícios.*

*Módulo III*

*Energia e Ambiente. Avaliação de Impacto Ambiental.*

**6.2.1.5. Syllabus:***module I*

*Methods of analysis and processing of temporal data series. Identify statistical differences between groups of data. Investigate relationships between quantitative variables.*

*Methods for identification and modeling systems: the problem of system identification. Methods for model development and validation procedures. Case Study - modeling of systems in Energy Engineering. Modelling and simulation in continuous and discrete domains.*

*module II*

*Basic notions of heat transfer: conduction, convection and radiation; Physical quantities related with heat transfer: thermal conductivity, thermal resistance, heat transfer coefficients and thermal mass;*

*Buildings thermal efficiency;*

*Solar energy, passive solar systems;*

*Experimental methodologies and equipment to measure the thermal properties of buildings materials and construction systems .*

*module III*

*Energy and Environment.*

*Environmental Impact Assessment.*

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

*Os conteúdos programáticos lecionados aos alunos são os necessários para que estes adquiram formação na área de Métodos Experimentais em Engenharia.*

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

*The syllabus taught are required to enable the students to acquire training in Engineering Experimental Methods.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico e de ensino prático-laboratorial. Na primeira tipologia de aulas são apresentados e desenvolvidos os conteúdos (T) programáticos listados. São igualmente apresentados vários exemplos ilustrativos dos vários tópicos abordados. Nas aulas de ensino prático-laboratorial serão realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios.*

*Avaliação:*

*Modo 1: Avaliação contínua ou periódica*

*Envolve a realização de 2 trabalhos práticos/trabalhos de pesquisa (coordenados pelo docente responsável de cada Bloco programático) e avaliação por prova escrita. Para cada um dos trabalhos é obrigatória a entrega de um relatório. A nota final a atribuir ao aluno será a média ponderada dos trabalhos práticos ( P1 e P2 ) e da nota obtida na Prova escrita (Pe): O aluno tem de obter um mínimo de 8,5 valores (na escala de valores de 0 a 20) a cada componente da avaliação.*

*Nota final = 0.30 Pe + 0.35 P1 + 0.35 P2*

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

*The teaching methodology is structured into classes of theoretical and practical and laboratory teaching . In the first type of classes are presented and developed programmatic ( T ) content listed. Students are also presented several illustrative examples of the various topics covered. In practical classes and laboratory analysis of case studies and proposed solutions to certain exercises are performed.*

*Evaluation:*

*Mode 1 : continuous or periodic evaluation*

*Includes performing 2 practical / research works (coordinated by the teacher responsible for each programmatic Block) and also evaluation by written test. For each work is required to deliver a report.*

*The final grade to be assigned to the student will be the weighted average of the reports ( P1 and P2 ) and grade obtained in written test ( Pe ) : The student must obtain a minimum value of 8.5 (on a scale of values from 0 to 20 ) to each component of the assessment.*

*Final Classification = 0.30 Pe + 0.35 P1 + 0.35 P2*

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

*O método expositivo utilizado em parte das horas de contacto, com recurso a diapositivos e à interação entre o professor e os alunos, é indicado para transmitir aos alunos os conceitos teóricos que permitem adquirir conhecimentos diversos sobre Métodos Experimentais em Engenharia. São também apresentados conceitos relativos a programação em ambiente Matlab, a utilização de diversas toolbox. Do programa das aulas práticas consta da resolução de trabalhos práticos de programação, de análise de dados e de trabalhos de simulação de controlo de sistemas.*

*A execução dos diversos projetos propostos e elaboração dos respectivos relatórios, permitem aos alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos nas horas de contacto e desenvolver autonomia no estudo.*

*É também proporcionado o contacto com metodologias experimentais ligadas à transferência de calor através de elementos construtivos. O trabalho de laboratório permite utilizar diversos tipos de sensores e de equipamentos de medição de condições climáticas exteriores e interiores, temperaturas, fluxos de calor e parâmetros térmicos.*

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

*The lecture method used in part of contact hours, using slides and interaction between teacher and students, is indicated to give students the theoretical concepts that allow to acquire several knowledge on Experimental Methods in Engineering. Are also presented concepts related to programming in Matlab environment, using several toolbox. The program consists of practical classes of solving practical programming work, data analysis and simulation work control systems.*

*The implementation of the various proposed projects and drafting of reports, allow students to apply the knowledge acquired during contact hours and developing autonomy in the study.*

*It is also provided the contact with experimental methodologies related to heat transfer through constructive elements. Laboratory work allows using various types of sensors and measurement equipments to determine indoor and outdoor climatic conditions, temperatures, heat fluxes and thermal parameters.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Randy J. Jost David Padgett, (2010). MATLAB Tutorial for ECE Students and Engineers. SciTech Publishing Inc, ISBN-10: 1891121766.*

*M. C. Abreu, L. Matias, L. F. Peralta Física Experimental (1994), Uma Introdução, Editorial Presença. ISBN 972-23-1832-2.*

*Paul L. Devries, (1994). A First Course in Computational Physics. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-59963-8*

*Alejandro J. Garcia, (1994). Numerical Methods for Physics. Prentice Hall. ISBN: 0-13- 151986-7*

*Incropera, Frank; Dewitt, D.(1996). Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 4º edition, ISBN: 0-471-30460-3*  
*Rodrigues, A.; Piedade, A.; Braga, A. (2009). Térmica de Edifícios, Edições Orion, 1ª Edição, ISBN:978-972-8620-13-4*  
*Moita, F.(2010). Energia Solar Passiva, Argumentum, 2ªEdição, Direcção Geral de Energia e Geologia. ISBN 978-972-8479-73-2*  
*Santos, C.; Matias, L.(2006). Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios, ITE50, LNEC. ISBN: 978-972-49-2065-8*

## Mapa IX - Energias Renováveis II / Renewable Energies II

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Energias Renováveis II / Renewable Energies II*

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

*Eurico Vasco Ferreira Amorim - Horas de Contacto: T-15; TP-15; PL-30*

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

*n/a*

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

*Criar competências de concepção e dimensionamento de sistemas de conversão de energia a partir de fontes renováveis, nomeadamente: fotovoltaica, solar, biomassa, ondas, geotermia e mini-hídricas.*

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

*Creating skills to design and sizing of systems for converting energy from renewable sources, including: photovoltaic, solar, biomass, wave, geothermal and small hydro.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

**1. ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A ENERGIA**  
*Energia primária e as Energias renováveis em Portugal*  
*Estratégia Nacional para as Energias Renováveis*  
**2. ENERGIA SOLAR TÉRMICA**  
*Caracterização. Selecção de equipamentos ativos e passivos*  
*Tecnologia de concentração solar*  
**3. ENERGIA FOTOVOLTAICA**  
*Caracterização da célula, módulo e sistemas fotovoltaicos*  
*Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos*  
**4. ENERGIA EÓLICA**  
*Caracterização on-shore e off-shore.*  
*Dimensionamento de sistemas eólicos*  
**5. ENERGIA HÍDRICA**  
*Requisitos mínimos para a instalação. Selecção de turbinas*  
*Dimensionamento de sistemas de mini-hídricas*  
**6. ENERGIA DAS ONDAS**  
*Princípio de funcionamento*  
*Descrição dos principais componentes*  
**7. ENERGIA DA BIOMASSA**  
*Potencial global da biomassa em Portugal*  
*Energia térmica a partir de biomassa florestal*  
**8. BIOCOMBUSTÍVEIS**  
*Biodiesel, bioetanol e biometano*  
*Biocombustíveis sólidos*  
**9. ENERGIA GEOTÉRMICA**  
*Princípios e aplicações*  
*Geotermia Horizontal e Vertical*

### 6.2.1.5. Syllabus:

**1. NATIONAL STRATEGY FOR ENERGY**  
*Primary energy and renewable energies in Portugal*  
*National Strategy for Renewable Energy*  
**2. SOLAR THERMAL**  
*Characterization. Selection of equipment assets and liabilities*  
*Solar concentration technology*  
**3. PHOTOVOLTAIC ENERGY**  
*Characterization of the cell, module and PV systems*  
*Sizing of photovoltaic systems*  
**4. WIND ENERGY**  
*Characterization of on-shore and off-shore.*



*Dimensioning wind systems*

#### **5. ENERGY WATER**

*Minimum requirements for installation. Turbine selection.*

*Sizing systems mini-hydro*

#### **6. WAVE ENERGY**

*Principle of operation*

*Description of main components*

#### **7. ENERGY FROM BIOMASS**

*Global potential of biomass in Portugal*

*Thermal energy from forest biomass*

#### **8. BIOFUELS**

*Biodiesel, bioethanol and biomethane*

*solid biofuels*

#### **9. GEOTHERMAL ENERGY**

*Principles and applications*

*Geothermal Horizontal and Vertical*

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

*Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a permitir uma compreensão progressiva das matérias abordadas. Em primeiro lugar é abordada a política energética de Portugal, a cadeia de energia, mix energético e os principais desafios . De seguida são abordadas sucessivamente as diversas energias renováveis. Apresentam-se as tecnologias envolvidas e o seu princípio de funcionamento por forma que os alunos adquiram competências relacionadas com as fontes de energia renováveis e sistemas de energia.*

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

*The syllabus is organized so as to allow a progressive understanding of the subjects covered. First is addressed energy policy of Portugal, the energy chain, energy mix and the main challenges. Are then successively addressed the various renewable energy. Presents the technologies involved and its working principle in order for students to acquire skills related to renewable energy sources and energy systems.*

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

*Os principais métodos são:*

- *Método expositivo teórico, com recurso a projector multimédia e "quadro branco";*
- *Método interrogativo, recorrendo a questões colocadas aos alunos durante a exposição da matéria (método anterior) ou recorrendo à proposta/resolução de exercícios teórico-práticos.*

*Os alunos serão avaliados através de um trabalho prático e de um teste. O trabalho é obrigatório para todos os alunos. De acordo com as normas pedagógicas em vigor, não poderão submeter-se à avaliação os alunos que excedam 25% do número de horas de contacto previstas. Os alunos admitidos a exame complementar poderão efectuar a prova na 1ª ou na 2ª chamada. Para obter aprovação à unidade curricular os alunos terão que ter pelo menos 9,5 valores no teste ou no exame complementar. A nota final da unidade curricular é obtida através da seguinte expressão: Nota final 40% nota do trabalho + 60% da nota do teste ou exame complementar.*

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

*The main methods are:*

- *Lecture method theory, using multimedia projector and "whiteboard";*
- *Interrogative method, using questions to students during the exposition of the (previous method) or by using the proposal / resolution of theoretical and practical exercises.*

*Students will be assessed through practical work and a test. The work is compulsory for all students. According to the teaching standards in force, can not undergo the assessment students that exceed 25% of the number of contact hours provided. Students admitted to a supplementary examination may make the race in 1st or 2nd call. To pass the course students must have at least 9.5 in the supplementary examination or test. The final grade of the course is obtained by the following expression:*

*Final Grade = 40% grade of the practical work plus 60 % of the test score or supplementary examination.*

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

*No sentido de reforçar e consolidar os conhecimentos adquiridos e promover a procura e o estudo de novas técnicas e abordagens, são propostos exercícios a realizar fora da aula, na forma de trabalho autónomo. Para uma compreensão abrangente dos conceitos e leis fundamentais que regem a produção de Energias Renováveis e Sistemas de Energia, a adequada utilização do método expositivo e interrogativo, recorrendo sistematicamente a exemplos e situações problemáticas reais, permite não só o acesso às diversas matérias de forma eficaz, mas também promove momentos de reflexão nas aulas, enquanto grupo, sobre as matérias abordadas. Os conhecimentos necessários à análise de energias renováveis são adquiridos recorrendo a exercícios, demonstrações e experimentação nas aulas. Os alunos são incentivados a apresentar o resultado dos seus trabalhos aos colegas, sendo assim promovida a partilha de conhecimentos entre todos, procurando gerar-se um efeito sinérgico de aprendizagem.*

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

*In order to strengthen and consolidate the acquired knowledge and promote the search and study of new techniques and approaches are proposed to perform exercises outside the classroom , in the form of autonomous work . For a*

*comprehensive understanding of the concepts and fundamental laws governing the production of Renewable Energy and Energy Systems , the proper use of expository and interrogative , systematically resorting to examples and situations real problems , not only allows access to various matters effectively but also promotes moments of reflection in class , as a group , the subjects addressed. The knowledge required to analyze renewable energy are acquired using exercises , demonstrations and experimentation in the classroom. Students are encouraged to submit the results of their work to colleagues , thus promoted the sharing of expertise across , looking to generate a synergistic learning effect.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica, Rui Castro. IST Press, Lisboa, 2011; Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers by Deutsche Gesellschaft Für Sonnenenergie (Spiral-bound - Jan 2008); Geothermal Power Plants, Second Edition: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact by Ronald DiPippo (Hardcover - Jan 2, 2008) Ocean Wave Energy: Current Status and Future Perspectives (Green Energy and Technology) by Joao Cruz (Hardcover - Feb 13, 2008)*

### **Mapa IX - Projeto de Energias Renováveis / Renewable Energies Project**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projeto de Energias Renováveis / Renewable Energies Project*

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

*José Manuel Alves Ribeiro - Horas de Contacto: 0: 30*

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

*n/a*

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

*Dotar os alunos de Engenharia de Energias de conhecimentos e de competências ao nível das Energias Renováveis, bem como desenvolver competências ao nível da expressão oral e escrita.*

*Criar competências ao nível do dimensionamento de equipamentos energéticos e de conversão de energia usando fontes de energia renováveis.*

*Dotar os alunos de capacidade para avaliar o potencial de aproveitamento energético, local e global, dos diversos recursos renováveis a partir do conhecimento básico das tecnologias utilizadas nos processos de conversão.*

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

*Provide students with knowledge of Energy Engineering and skills in the renewable energy and to develop skills in oral and written expression.*

*Build skills to the design of energy equipment and energy conversion using renewable sources of energy level.*

*Provide students with the ability to assess the potential for energy, local and global, of the various renewable resources utilization from the basic knowledge of the technologies used in the conversion processes.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. Introdução**

*As energias convencionais e as energias renováveis.*

##### **2. Energia eólica**

*Caracterização do recurso eólico.*

*Princípio de funcionamento dos aerogeradores.*

*Cálculo da potência do vento.*

*Dinâmica dos rotores de eixo horizontal.*

*Conversão em energia eléctrica.*

*Projecto de parques eólicos.*

##### **3. Energia solar**

*Geometria solar e Radiação solar.*

*Sistemas solares de aquecimento.*

*Conversão térmica, colectores planos e colectores concentradores.*

*Cálculo de sistemas solares: cargas térmicas, método f-chart.*

*Aplicações técnicas: piscinas, aquecimento ambiente e utilização industrial.*

*Sistemas solares passivos aplicados a edifícios.*

##### **4. Outras formas de energia renovável**

*Energia hídrica.*

*Energia dos oceanos.*

*Energia geotérmica.*

*Biomassa.*

**6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction**

*The conventional energy and renewable energy.*

**2. Wind energy**

*Characterization of the wind resource.*

*Principle of operation of the wind turbines.*

*Calculation of wind power.*

*Dynamics of horizontal axis rotors.*

*Conversion into electricity.*

*Proposed wind farms.*

**3. Solar energy**

*Solar radiation and solar geometry.*

*Solar heating systems.*

*Thermal conversion flat plate collectors and concentrating collectors.*

*Calculation of solar systems: thermal loads, f-chart method.*

*Technical applications: swimming pools, space heating and industrial use.*

*Passive solar systems applied to buildings.*

**4. Other forms of renewable energy**

*Hydropower.*

*Ocean energy.*

*Geothermal energy.*

*Biomass.*

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

*Todos os capítulos do programa, de um modo geral, visam criar competências ao nível do dimensionamento de equipamentos energéticos e de instalações de conversão de energia usando fontes de energia renováveis, bem como criar competências ao nível do conhecimento das energias renováveis.*

*É dado enfoque, em todos os capítulos do programa, na avaliação do potencial de aproveitamento energético, local e global, dos diversos recursos renováveis a partir do conhecimento básico das tecnologias utilizadas nos processos de conversão.*

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

*All chapters of the program, in general, aim to build skills to the design of energy equipment and energy conversion facilities using renewable energy, and skills to create knowledge of renewable energy level.*

*It is given focus in all chapters of the program, the evaluation of potential energy, local and global, of the various renewable resources utilization from the basic knowledge of the technologies used in the conversion processes.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino (O -outra). Com esta tipologia são apresentados os conteúdos programáticos acompanhados de exemplos práticos.*

**Avaliação:**

*1. A Unidade Curricular tem, de acordo com as normas pedagógicas em vigor, três modos de avaliação: Modo 1 - avaliação contínua; Modo 2 - avaliação contínua seguida de avaliação complementar; Modo 3 - avaliação por exame.*

**2. Transição entre módulos:**

*a) são admitidos ao modo 2 de avaliação os alunos inscritos na UC e que cumpram as condições de acesso estabelecidas nas normas pedagógicas para este modo de avaliação.*

*b) são admitidos ao modo 3 de avaliação os alunos inscritos na UC e que não tenham sido aprovados pelo modo 1 ou pelo modo 2 de avaliação.*

*3. É exigida a inscrição prévia a qualquer prova de avaliação escrita.*

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

*The teaching methodology is structured educational classes (O-other). With this type course content accompanied by practical examples are presented.*

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

*As aulas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais do aproveitamento energético a partir de fontes de energia renovável e na orientação dos alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos em aula. São ainda fornecidas ferramentas para a resolução de situações concretas de projeto recorrendo a fontes de energia renovável, abordando todos os aspetos relevantes do dimensionamento de soluções energeticamente eficientes e ambientalmente limpas.*

*A realização de um projeto específico irá culminar na apresentação de uma solução baseada nos pressupostos anteriores.*

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

*The classes are devoted to the presentation and systematic development of concepts and fundamental methods of energetic exploitation from renewable energy sources and dedicated in guiding students in the formulation, analysis and resolution of practical problems, through examples solved in class. Tools are provided for resolving project specific situations using renewable energy sources, covering all relevant aspects of the energy-efficient solutions design and environmentally clean.*

*The completion of a specific project will culminate in the presentation of a solution based on previous assumptions.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Alternative Energy Systems in Building Design Peter Gevorkian  
Energia Eólica Borges A.D.S., Ribeiro J.M.A.*

*Exercícios de Energia Eólica Borges, A.D.S., Ribeiro, J.M.A.*

**Mapa IX - Projecto de Sistemas Térmicos / Thermal Systems Project****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto de Sistemas Térmicos / Thermal Systems Project*

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

*Anabela Gonçalves Correia de Paiva - Horas de Contacto: PL 15*

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

*Margarida C. R. M. Lopes Rodrigues Liberato - Horas de Contacto: PL 15*

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

*Esta unidade curricular tem por objetivo proporcionar aos alunos conhecimentos sobre a forma de projetar sistemas térmicos, bem como determinar as necessidades térmicas que esses sistemas devem suprimir. Os alunos devem desenvolver competências para realizar projetos de comportamento térmico de edifícios, bem como para projetar sistemas de aquecimento, arrefecimento e aquecimento de águas sanitárias.*

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

*This course aims to provide students with knowledge to design thermal systems, and to determine the thermal requirements that these systems should supply. Students should develop skills to carry out designs of thermal behavior of buildings, as well as to dimension heating, cooling and water heating systems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1 - Introdução 1.1. Funcionamento da disciplina 1.2. Programa da disciplina 1.3. Método de avaliação de conhecimentos 2 - Comportamento Térmico dos Edifícios 2.1. RCCTE e a Certificação Energética 2.2. Dados climáticos 2.3. Definição das envolventes 2.4. Verificação dos requisitos mínimos 2.5. Necessidades de Aquecimento 2.6. Necessidades de Arrefecimento 2.7. Necessidades de Aquecimento das águas sanitárias 2.8. Necessidades de energia primária 3 - Dimensionamento de sistemas térmicos 3.1. Sistemas de Aquecimento 3.2. Sistemas de Arrefecimento 3.3. Sistemas de Aquecimento de Águas Sanitárias*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1 - Introduction  
1.1. Operation of the course  
1.2. Syllabus  
1.3. Method of assessment of knowledge  
2 - Thermal Performance of Buildings  
2.1. RCCTE and Energy Certification  
2.2. Climatic data  
2.3. Definition of the envelope  
2.4. Verification of minimum requirements  
2.5. Heating Needs  
2.6. Cooling Needs  
2.7. Water heating needs  
2.8. Primary energy needs  
3 - Design of thermal systems  
3.1. Heating Systems  
3.2. Cooling System  
3.3. Water Heating Systems*

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

*Os conteúdos programáticos lecionados aos alunos são os necessários para que estes adquiram formação na área de projeto de sistemas térmicos, bem como na área de projecto das necessidades de aquecimento, arrefecimento e aquecimento de águas sanitárias que devem ser suportadas por estes sistemas.*

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

*The syllabus taught to the students will enable them to acquire training in thermal systems design as well as in the determination of the heating, cooling and water heating needs, that must be supported by these systems.*

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

*As horas de contacto com os alunos são 2h PL (práticas). Estas horas de contacto são divididas num primeiro momento essencialmente de exposição da matéria teórica, com recurso a diapositivos, havendo também troca de impressões entre o docente e os alunos. Para a apresentação dos diapositivos é necessário um computador e um projetor multimédia. Estas horas de contacto permitirão aos alunos adquirirem os conhecimentos necessários para desenvolverem um trabalho de grupo (2 alunos) em que executarão um projecto de comportamento térmico para um edifício e o dimensionamento de sistemas de aquecimento, arrefecimento e aquecimento das águas sanitárias. A realização deste trabalho de grupo constitui o segundo momento das horas de contacto. Nestas horas de contacto serão ainda tiradas dúvidas aos alunos sobre o trabalho que estão a desenvolver. Os alunos são avaliados através do relatório do trabalho de grupo, da sua apresentação e defesa.*

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

*Contact hours with students are 2h PL. These contact hours are divided in two moments. In first moment the theoretical concepts are present, using slides, and discussed with the students. For the slides show a computer and a multimedia projector are used. These contact hours will allow the students to acquire the necessary knowledge to develop a team work (2 students) to implement the thermal behavior design for a building and the dimensioning of heating, cooling and water heating systems. This is the second moment that includes also the clarification of the students doubts related to the work they are developing. Students are assessed through the report of the team work, its presentation and discussion.*

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

*O método expositivo utilizado em parte das horas de contacto, com recurso a diapositivos e à interação entre o professor e os alunos, é indicado para transmitir aos alunos os conceitos teóricos que permitem adquirir conhecimentos sobre a transmissão de calor em edifícios, bem como avaliar o comportamento térmico de um edifício. São também apresentados conceitos relativos ao dimensionamento de sistemas de aquecimento, arrefecimento e aquecimento das águas sanitárias. A execução do projecto de desempenho térmico de um edifício, bem como a utilização do programa Solterm para o dimensionamento de sistemas solares térmicos e fotovoltaicos (trabalho de grupo), permite aos alunos aplicarem os conhecimentos teóricos e desenvolver autonomia no estudo.*

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

*The lecture method used in part of the contact hours, using slides and discussions with the students is indicated to convey to students the theoretical concepts that will allow them to acquire knowledge about the heat transfer in buildings, as well as evaluating the thermal behavior of a building. Concepts are also presented for the design of heating, cooling and water heating. The study of the thermal performance of a building, and the use of the program Solterm for the design of solar thermal and photovoltaic systems (team work), allows students to apply the theoretical concepts and to develop autonomous work.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Regulamento das Características do Comportamento Térmico de Edifícios Decreto Lei nº 80/2006  
SANTOS, Carlos, e MATIAS, Luís, Coeficientes de Transmissão Térmica da Envolvente dos Edifícios (ITE50), LNEC, Portugal.  
Solterm - Manual de Utilização*

*PAIVA, Anabela., PEREIRA, Sandra Métodos de Avaliação da Qualidade de Edifícios de Habitação, 2001, Observatório da Construção, UTAD, Portugal.*

### **Mapa IX - Mecânica dos Fluidos II / Fluid Mechanics II**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica dos Fluidos II / Fluid Mechanics II*

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

*Abel-Ilah Rouboa - T 15; TP 15*

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

*Margarida C. R. M. Lopes Rodrigues Liberato - PL 30*

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

*O principal objectivo da disciplina de Fluidos II é explicar os fundamentos de escoamento de fluidos que seja incompressível ou compressível em regime permanente e transitório, enfatizando a análise de problemas de engenharia:*

- 1- Ver e/ou Rever e aprofundar os conceitos teóricos de estática dos fluidos para fluidos incompressíveis e compressíveis.
- 2- Descrever o escoamento de um fluido incompressível pelas leis fundamentais em formulações integrais e depois diferenciais: Equação de continuidade, equações de conservação da quantidade do movimento e equação de conservação de energia.
- 3- Estudar a análise adimensional das equações fundamentais em formulação diferencial.
- 4- Propor soluções alternativas para a climatização nos edifícios.
- 5- Aprender a quantificar o balanço de energia em escoamento com perdas de carga.
- 6- Rever e aprofundar os métodos de resolução das equações fundamentais par o escoamento de fluidos compressíveis e o escoamento em torno de um perfil fixo.

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

*The main objective of the UC Fluid II is to explain the fundamentals of fluid flow for incompressible or compressible in steady and transient state, emphasizing the analysis of engineering problems:*

- 1 - View and / or review and develop the theoretical concepts of fluid statics for compressible and incompressible fluids.
- 2 - Describe the an incompressible fluid flow by the fundamental laws in integral and then differential formulations: Equation of continuity, equations of motion conservation and energy conservation.
- 3 - Study the dimensionless analysis of the fundamental equations in differential formulation.
- 4 - Propose alternative solutions to the air conditioning in buildings.
- 5 - Learning to quantify the energy balance in the flow with losses.
- 6 - Review and develop the methods of solving the fundamental equations couple fluid flow and compressible flow around a fixed profile.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- I - INTRODUÇÃO (revisão)
- II- FORMULAÇÃO INTEGRAL DAS EQUAÇÕES FUNDAMENTAIS
  - II-1 Leis fundamentais da dinâmica.
  - II-2 Teorema do transporte de Reynolds.
  - II-3 Conservação da massa.
  - II-4 Conservação da quantidade de movimento.
  - II-5 Conservação da energia – 1ª lei da Termodinâmica para vol. de controle
  - II-6 Equação de Bernoulli - noção de perda de carga. FORMULAÇÃO
- III- FORMULAÇÃO DIFERENCIAL DAS EQUAÇÕES FUNDAMENTAIS
  - III-1 Conservação da massa - equação da continuidade.
  - III-2 Equação de movimento - equações de Navier-Stokes.
  - III-3 Formas simplificadas das equações fundamentais.
  - III-4 Escoamento permanente - escoamento instacionário.
  - III-5 Escoamento laminar - Escoamento turbulento.
  - III-6 Escoamentos em camada limite.
  - III-7 Condições de fronteira.
- IV- ANALISE DIMENSIONAL E SEMELHANÇA
- V- ESCOAMENTOS EXTERIORES
- VI- ESCOAMENTOS COMPRESSIVEIS

**6.2.1.5. Syllabus:**

- I - INTRODUCTION (review)
- II-INTEGRAL FORMULATION OF BASIC EQUATIONS
  - II-1 Fundamental laws of fluid dynamics.
  - II-2 Transport Reynolds theorem.
  - II-3 Conservation of mass.
  - II-4 Conservation of momentum.
  - II-5 Conservation of energy - 1st law of thermodynamics for vol. control
  - II-6 Bernoulli equation - the notion of loss.
- III- DIFFERENTIAL FORMULATION OF FUNDAMENTALS IN FLUID
  - III-1 Conservation of mass - the continuity equation.
  - III-2 Equation of motion - the Navier-Stokes equations.
  - III-3 Forms of simplified fundamental equations.
  - III-4 Continuous flow - runoff instacionário.
  - III-5 Laminar flow - Turbulent flow.
  - III-6 Flow in the boundary layer.
  - III-7 Boundary conditions.
- IV-DIMENSIONAL ANALYSIS AND LIKENESS
- V-EXTERNAL FLOWS
- VI-COMPRESSIBLE FLUID FLOW

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular Mecânica dos Fluidos II foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.*

*Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência directa entre os conteúdos de cada capítulo leccionado (Capítulos 1 a 6 dos conteúdos programáticos) e as competências específicas a desenvolver definidas nos objectivos da Unidade Curricular.*

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

*The syllabus of the course of Fluid Mechanics was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities.*

*To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the contents taught in each chapter (all Chapters of the syllabus) and the competences to be acquired defined in the objectives.*

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

*Esta unidade curricular tem a duração de um semestre lectivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, 102 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 172 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.*

*As aulas estão organizadas em aulas teórico, teórico Praticas e Praticas laboratoriais – (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão e a resolução de problemas práticos).*

*A avaliação é realizada em duas fases:*

- *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre lectivo*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos*

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

*This one semester course consists of 60 hours of contact with the teaching team, 102 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 172 hours). The course is credited with 6 ECTS.*

*The course consists of theoretical, theoretical-practical classes – T, TP and PL (exposition of the topics of the course and presentation of small practical examples).*

*Evaluation is performed in two phases:*

- *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester*
- *Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students*

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

*A duração e a estruturação da Unidade de Mecânica dos Fluidos II enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.*

*A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.*

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

*The duration of the course and the arrangement of the classes are similar to the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.*

*The teaching methodology is student-centred; during the semester, the student will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particular importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences gradually acquired. By the end of the semester, the student must have acquired the minimum competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, at the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed from the exam.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1- A. Rouboa e A. Soares, 2013, Leis Fundamentais em Mecânica dos Fluidos : Problemas resolvidos, Edt UTAD, ISBN : 978-989-704-051-1*

*2- Frank M. White, 2004, Mecânica dos Fluidos, Edt McGraw-Hill, ISBN : 978-842-914-373-7*

**Mapa IX - Transferência de Calor / Heat Transfer****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Transferência de Calor / Heat Transfer*

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

*Abel-Ilah Rouboa - Horas de Contacto: T15; TP 15; P 30*

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

*n/a*

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

*O principal objetivo da disciplina de Transferência de Calor é explicar os fundamentos da troca de calor por condução, convecção e radiação, enfatizando a análise de problemas de engenharia:*

- 1- Rever e aprofundar os métodos para calcular a espessura das camadas de isolamento térmico e de fazer a escolha do material através o cálculo da sua condutividade térmica*
- 2- Descrever a transferência de calor por condução nas paredes compostas por vários materiais e dar propostas alternativas para simplificar o custo de isolamento térmico e/ou a construção.*
- 3- Estudar o aquecimento doméstico pelos radiadores e calcular a potência necessária a esse fim.*
- 4- Propor soluções alternativas para a climatização nos edifícios*
- 5- Aprender a quantificar o balanço de energia por radiação*
- 6- Rever e aprofundar os métodos para projeto permutadores de calor industriais e aprender a definir as características técnicas e selecionar o equipamento mais adequado às diferentes utilizações na indústria*

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

*The main objective of the Unit "Heat Transfer" is to explain the fundamentals of heat exchange by conduction, convection and radiation, emphasizing the analysis of engineering problems:*

- 1- Review and deepen the methods to calculate the thickness of the layers of thermal insulation and make the choice of material through the calculation of its thermal conductivity.*
- 2- Describe the heat transfer by conduction in the walls composed of several materials and give alternative proposals to simplify the cost of thermal insulation and/or construction.*
- 3- Studying the domestic heating by radiators and calculate the power needed for this purpose.*
- 4- Propose alternative solutions to the climate control in buildings.*
- 5- Learn to quantify the balance of energy by radiation.*
- 6- Review and deepen the methods to project heat exchangers industrial and learn how to define the technical characteristics and select the most appropriate equipment for different uses in the industry.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Lei de Fourier. Condutividade térmica e outras propriedades termo-físicas. Equação de difusão de calor. Condução unidimensional permanente. Condução bidimensional permanente. Condução transiente. O problema de convecção. Camadas limite convectivas. Equações de conservação. Analogias entre mecanismos de transferência. Convecção em escoamentos externos e internos. Convecção livre, ebulição e condensação. Trocadores de calor. Radiação. Troca radiativa entre superfícies.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Fourier's Law. Thermal Conductivity and other thermo-physical properties. Equation of diffusion of heat. Unidimensional Driving permanent. Dimensional Driving permanent. Transient Driving. The problem of convection. Convective boundary Layer. Equations of conservation. Analogies between transfer mechanisms. Convection outlets in external and internal. Free Convection, boiling and condensation. Heat Exchangers. Radiation. Radioactive Exchange between surfaces.*

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

*Como foi definido, a metodologia de ensino será baseada em: aulas teóricas em que os fundamentos em Transferência de calor serão dados, nas aulas Teórico-práticas serão expostas os métodos de resolução e exemplos práticos, aulas de Práticas O permitirem que os alunos apliquem estas metodologias.*

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

*As defined, the teaching methodology is based on: lectures on the fundamentals of heat transfer will be given in the Theoretical and practical classes will be exposed the methods of resolution and practical examples, The Practical classes allow students to apply these methodologies.*

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

*Como foi definido, a metodologia de ensino será baseada em: Aulas teóricas para apresentação das leis fundamentais de transferência de calor, metodologia de resolução e exemplos práticos, aulas de PL ou OT (Práticas-laboratoriais ou Orientação Tutorial) permitirem que os alunos apliquem as teorias e metodologias adquiridas nas aulas T e TP. No fim do semestre um Projeto individual em forma de exercício aprofundado e/ou um trabalho de pesquisa num assunto relacionado a transferência de calor e sua aplicação industrial será realizado.*

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

*As defined, the methodology will be based on teaching: Lectures for the presentation of the fundamental laws of heat transfer, solving methodology and practical examples, lessons PL or OT (and laboratory practices or Tutorial) allow*



*students to apply the theories and methodologies acquired in class T and TP. At the end of the semester an individual project in the form of financial investigation and / or a research paper on a subject related to heat transfer and industrial application will be held.*

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

*Como foi definido, a metodologia de ensino será baseada em: aulas teóricas em que os fundamentos em Transferência de calor serão dados, nas aulas Teórico-práticas serão expostas os métodos de resolução e exemplos práticos, aulas de Práticas O permitirem que os alunos apliquem estas metodologias.*

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

*As defined, the teaching methodology is based on: lectures on the fundamentals of heat transfer will be given in the Theoretical and practical classes will be exposed the methods of resolution and practical examples, The Practical classes allow students to apply these methodologies.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1- Rouboa A., Valter Silva, E. Monteiro, "Combustão teoria e exercicios", ISBN : 978989-704-052-8.
- 2- Frack Incropera, "Fundamentos em Transferência de Calor", ISBN : 978-85-216-1957-4

### **Mapa IX - Automação e Controlo / Automation and Control**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Automação e Controlo / Automation and Control*

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

*José Paulo Barroso de Moura Oliveira - Horas de Contacto: T: 15; TP: 15*

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

*Eduardo José Solteiro Pires - Horas de Contacto: PL: 15  
Nuno Miguel Magalhães Dourado - Horas de Contacto: PL: 15*

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

*Pretende-se a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências na área da automatização de sistemas, no que diz respeito à parte de comando dos mesmos, nomeadamente:*

- 1- Autómatos programáveis (PLC) como elemento de comando e a sua programação.
- 2- Programação de PLC utilizando diagramas de contactos. Aprofundamento do raciocínio lógico.
- 3- Modelação de sistemas de eventos discretos com GRAFCET. Programação de PLC com SFC.
- 4- Noções elementares de Controlo de Sistemas. Controladores industriais, com relevância para os controladores ON-OFF e PID.
- 5-Noções fundamentais de Pneumática

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

*Knowledge acquisition and skills development in the area of system automation, regarding their command part, namely:*

- 1-Programmable logic controllers (PLC) as command element and its programming
- 2- PLC programming using ladder logic diagrams. Improvement of logic reasoning.
- 3- Discrete event systems modeling using GRAFCET. PLC programming using SFC.
- 4- Elementary notions of automatic control systems. Industrial controllers with relevance given to ON-OFF and PID.
- 5- Fundamental notions of Pneumatics

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Introdução
2. Programação de Autómatos Programáveis por Diagramas de Contactos  
Partes de comando e operacional. Controlo sequencial. Controladores lógicos programáveis (PLC). Elementos básicos de um PLC. Linguagens de programação de PLC; Diagramas de contactos.
3. Modelação e Programação de Autómatos Programáveis usando GRAFCET  
Definições básicas do GRAFCET. Regras de evolução e sintaxe. Representação gráfica normalizada. Estruturas de base. Paralelismo. Extensão de representações. Técnicas de implementação dos modelos em PLC.
4. Elementos de Controlo de Sistemas
5. Pneumática: Produção do ar comprimido, atuadores, válvulas, técnicas de comando pneumático e elétrico, desenho de circuitos pneumáticos e electropneumáticos

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

1. Introduction
2. Programmable logic controllers (PLC) programming using ladder logic diagrams:  
Systems operational and command parts. PLC. PLC basic elements. PLC Programming languages; Ladder relay

diagrams.

**3. PLC modeling and programming using GRAFCET (SFC)**

*GRAFCET basic definitions. Evolution and syntax rules. Normalized graphical representation. Parallelism. Extension of representations. Model Implementation techniques in PLC.*

**4. Automatic control systems elements**

*5. Pneumatic: Compressed air production, actuators, valves, pneumatic and electric command techniques, design of pneumatic and electropneumatic circuits*

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

*Demonstração pela análise sumária de cada capítulo:*

*1. Introdução: cumpre objetivo 1.*

*2. Programação de Autómatos Programáveis por Diagramas de Contactos: cumpre objetivo 2.*

*3. Modelação e Programação de Autómatos Programáveis usando GRAFCET: cumpre objetivo 3.*

*4. Elementos de Controlo de Sistemas: cumpre objetivo 4.*

*5. Pneumática: cumpre objetivo 5*

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

*1. Introduction: fulfils objective 1.*

*2. Programmable logic controllers (PLC) programming using ladder logic diagrams: fulfils objective 2.*

*3. PLC modeling and programming using GRAFCET (SFC): fulfils objective 3.*

*s. Model Implementation techniques in PLC.*

*4. Automatic control systems elements: fulfils objective 4.*

*5. Pneumatic: fulfils objective 5*

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

*O ensino desta UC está estruturado na lecionação de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas apresentam-se os tópicos que constam no conteúdo programático intercalando-os com a resolução de alguns exercícios de enquadramento. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos alguns exercícios teórico-práticos. São propostos alguns exercícios de aula para aula de forma a promover a sua resolução autónoma por parte do aluno.*

*Nas aulas práticas os alunos efetuam os trabalhos em grupo nas partes de programação de PLC, simulação de sistemas de controlo e projeto de circuitos pneumáticos e electropneumáticos.*

*A realização dos trabalhos requer também uma pesquisa do “estado da arte” dos tópicos, motivando o aluno e promovendo a componente de auto-aprendizagem.*

*A nota final a atribuir ao aluno será a média ponderada da nota obtida nos trabalhos práticos (P) e da nota obtida numa prova escrita (F):  $0.6F+0.4P$ . Avaliação segue as normas da UTAD*

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

*The teaching/learning process in this curricular unit is structured in theoretical lectures and theoretical and practical lectures; The methodology used in theoretical classes consists in presenting topics from the syllabus, intercalated by some illustrative examples and problems. In the theoretical-practical classes some problems are proposed and solved. Some problems are proposed from class to class, to promote their autonomous solving by students.*

*In practical classes students execute the proposed projects in groups regarding PLC programming, control system simulation and design of pneumatic and electro pneumatic circuits.*

*The assignments require also the research of the related topics “state-of-art” motivating students to promote their self-learning component.*

*The final grade is the weighted media between the results achieved in the practical assignments (P) and in one written test (F):  $0.6F+0.4P$ . The evaluation also follows the UTAD pedagogical regulation.*

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

*A metodologia de ensino apresentada baseada em aulas teóricas, teórico-práticas, na resolução de trabalhos práticos, na componente de estudo individual pelo aluno, está em sintonia com os objetivos propostos para a unidade curricular pois permitem o desenvolvimento de competências propostas por parte dos alunos*

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

*The methodology of teaching presented is based in: theoretical classes, theoretical and practical classes, by executing practical experiments, in students individual learning component. The methodology is in agreement with the objectives proposed for the curricular unit. They allow the development of the proposed skills by students*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Introdução ao GRAFCET Paulo Moura Oliveira e Eduardo Solteiro Pires (UTAD)*

*Apontamentos de Controlo de Sistemas, Paulo Moura Oliveira (UTAD)*

*Modern Control Systems (12th Edition), Richard C. Dorf and Robert H. Bishop (ISBN-13: 978-0136024583) (Pearson)*

*Automação Pneumática Adriano M. Almeida Santos e António J.S. Ferreira da Silva (ISBN-978-972-8953-37-9)*

*Neumática António Serrano Nicolás (ISBN: 84-283-2275-9)*

*Controlo de Processos Paulo Salgado, José Boaventura e Paulo Oliveira*

*Petri Nets & Grafcet René David e Hassane Alla*

*Manual Técnico do PVC Micro 1 da IDEC e do S7-1200 da SIEMENS*

## Mapa IX - Máquinas Eléctricas / Electrical Machinery

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Máquinas Eléctricas / Electrical Machinery*

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

*José Manuel Ribeiro Baptista - Horas de contacto: T: 15; TP:15; PL: 30*

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

*n/a*

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

*Pretende-se que os alunos compreendam o funcionamento básico das máquinas eléctricas e em particular da conversão electromecânica de energia. Fiquem a conhecer as principais características de diversos tipos de máquinas eléctricas (transformadores e das máquinas eléctricas rotativas mais comuns). O aluno deve adquirir competências que permitam conhecer, descrever e quantificar funcionalmente os principais elementos construtivos dos transformadores e das máquinas eléctricas rotativas mais comuns. Deve ainda saber seleccionar os motores eléctricos em aplicações típicas assim como os respectivos accionamentos electromecânicos.*

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

*It is intended that students understand the basic operation of electrical machines and in particular the electromechanical energy conversion. Get to know the main characteristics of various types of electrical machines (transformers and rotating electrical machines most common). The student must acquire skills to know, describe and quantify the major functional elements construction of transformers and most common rotating electrical machines. It must also know how to select motors in electrical applications as well as their typical electromechanical actuators.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Análise de circuitos. Monofásicos e trifásicos. Produção de campos magnéticos em máquinas eléctricas: caracterização. Materiais para circuitos magnéticos: propriedades físicas. Lei de Ampère. Lei de Hopkinson, Força de Lorentz. Lei da indução: produção de forças electromotrizas. Transformação de energia eléctrica, Lei de Laplace: produção de forças e de binários. Conversão eletromecânica de energia. Circuitos magnéticos. Perdas magnéticas.*
- *Transformadores: Ensaio em vazio e em curto-circuito. Esquema Eléctrico equivalente. O transformador em carga. Característica externa. Estudo do transformador trifásico. Autotransformador e transformadores de medida. Aplicações*
- *Motores de Corrente alternada: Motores de indução e síncronos. Princípios de funcionamento. Ensaio com rotor livre e ensaio com rotor bloqueado.*
- *Geradores síncronos, funcionamento. Aplicações*
- *Accionamentos electromecânicos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

- \* *AC single phase circuit analysis. Magnetic fields production in electrical machines: characterization. Materials for magnetic circuits: Physical properties. Ampere's Law. Hopkinson's Law, Lorentz Force. Faraday induction law: Electromagnetic forces production. Electrical energy transformation, Laplace Law: forces and torque production. Electromechanical energy conversion. Magnetic circuits. Magnetic losses.*
- \* *Transformers: No load and short-circuit tests. Electrical equivalent circuit. External characteristic. Study of the three-phase transformer. Autotransformer and measuring transformers. Applications.*
- \* *Alternating current motors: Induction motors and synchronous motors. Principles of operation. No-Load Test, Blocked Rotor Test. Electrical Circuit equivalents. Applications*
- \* *Synchronous generators: Main characteristics. Principle of operation. Applications*
- \* *Electromechanical drives.*

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

- Identificar a importância das Máquinas Eléctricas.*
- \* *Conhecer e distinguir os diferentes tipos de Máquinas Eléctricas.*
- \* *Conhecimento e compreensão: Compreender o modo de funcionamento, o circuito equivalente e as características construtivas das Máquinas Eléctricas. Sabendo utilizar os circuitos equivalentes das diferentes Máquinas Eléctricas para analisar os seus comportamentos em diversas condições de operação em regime permanente.*
- \* *Prática em Engenharia: Testar/ensaiar Máquinas Eléctricas com vista a determinação das suas características e*

*circuito  
equivalente.*

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

*Identify the importance of Electrical Machines.*

*\* Understand and distinguish the different types of Electrical Machines.*

*\* Knowledge and understanding: Understanding the mode of operation, equivalent circuit and the characteristics construction of Electrical Machines. Knowing use of different equivalent circuits for Electrical Machines analyze their behavior under various conditions of operation in steady state.*

*\* Practice in Engineering: Testing / Electrical Machines tested in order to determine their characteristics and circuit equivalente.*

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

*A estratégia assentará na apresentação da matéria acompanhada de problemas cuja resolução pode implicar a realização de ensaios laboratoriais. Esta componente laboratorial é geralmente desenvolvida em grupo, contudo é estimulado o trabalho independente do aluno no desenvolvimento e aprofundamento de temas, e na responsabilização individual do seu desempenho nas tarefas de experimentação laboratorial.*

*O Professor acompanha a resolução de problemas retirando gradualmente as dúvidas que vão surgindo. Numa grande maioria dos casos a resolução completa do problema deve no final ficar disponível para todos os alunos no quadro. Quanto aos trabalhos laboratoriais, estes poderão ser realizados de forma integrada em problemas de natureza geral, isto é, algumas vezes o objectivo do trabalho exigirá os resultados de vários ensaios. Os ensaios são considerados meios e não fins a atingir, isto é, os ensaios serão realizados porque é necessário resolver um determinado problema experimental.*

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

*The strategy will build on the presentation of the subject accompanied by problems whose resolution may involve the testing laboratory. This laboratory component is usually developed in groups, yet it stimulated the student's independent work in the development and develop issues, and individual accountability of their performance on tasks of laboratory experimentation.*

*The teacher follows the phasing problem solving questions that arise. In a most cases of complete resolution of the problem should be available at the end for all students on the board. As for laboratory work, this can be achieved in an integrated way on issues of general nature, ie sometimes require the purpose of work the results of several tests. The tests are regarded as means, not ends to be achieved, ie, the tests are conducted because it is necessary to solve a given experimental problem.*

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

*Dado que os objetivos da unidade curricular estão centrados em possibilitar uma compreensão abrangente da área das máquinas elétricas, a utilização de um método expositivo e de discussão em grupo possibilita não só o acesso às diversas matérias de forma eficaz, bem como permite momentos de reflexão nas aulas sobre as matérias abordadas. O desenvolvimento dos trabalhos de grupo sobre os temas definidos permite também aos alunos um aprofundar de conhecimentos nas áreas que mais lhes interessem.*

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

*The objectives of the course being focused on providing a comprehensive understanding of electrical machines, using a lecture method and group of discussion, not only allows access to the various materials effectively, but also allows for moments of reflection in class on the matters addressed. The development of work group on defined themes also allows students to gain a deeper knowledge in areas that most interest them.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Colecção de Cópias de Acetatos, UTAD, 2008 José Baptista  
Electric Machinery Fundamentals S.J. Chapman  
Máquinas Eléctricas Fitzgerald, Kinsley, Kusko  
Transformadores C. Castro Carvalho  
Transformadores Henrique Ras*

### **Mapa IX - Órgãos de Máquinas / Bodies of Machines**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Órgãos de Máquinas / Bodies of Machines*

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

*Alfredo da Silva Ribeiro - Horas de Contacto: T 15; TP: 15; PL: 30*

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

*n/a*

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

*O principal objetivo desta unidade curricular consiste no dimensionamento de componentes mecânicos. Assim esta unidade curricular vai permitir adquirir conhecimentos e competências, baseados essencialmente em unidades curriculares precedentes nomeadamente: de mecânicas aplicadas, materiais e processos de fabrico, mecânica dos sólidos de desenho técnico e outras, de forma a permitir o dimensionamento ou a seleção de equipamentos / elementos estruturais usando a análise elementar cálculo baseada nas relações de tensões / deformações, sob a ação de cargas estáticas ou dinâmicas.*

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

*The main aim of this curricular unit consists in the design of mechanical components. So this unit will enable acquire knowledge and skills, based primarily on previous curriculums units including: applied mechanics, materials and manufacturing processes, solid mechanics and other technical design, to allow the sizing and selection of equipment / structural elements using elemental analysis calculation based on relations of stress / strain under the action of static or dynamic loads.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Tipologia - Teóricas*

*Tipologia - Teóricas*

1. Estudo das tensões desenvolvidas em elementos de máquinas. (regime monotónico)
2. Princípios gerais da fadiga dos materiais
3. Eixos e árvores
4. Elementos de ligação - Parafusos e peças roscadas
5. Chavetas, estrias e acoplamentos
6. Molas
7. Dimensionamento de ligações soldadas
8. Noções gerais de lubrificação
- 9- Chumaceiras de rolamentos
- 10- Transmissões mecânicas flexíveis
- 11- Transmissões por engrenagens.

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Type - Theoretical*

1. Study of the stresses developed in mechanical components (Monotonic).
2. Fatigue of materials (phenomenon of fatigue failure)
3. Axles and spindles
4. Bolts, nuts and joints
5. Keys, splines and couplings
6. Spring Design
7. Design of welded components
8. General concepts of lubrication
9. Bearings
- 10 Flexible mechanical elements.
11. Gearing

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

*No capítulo 1 os conceitos apreendidos em Mecânica dos Sólidos são revistos para o projeto de componentes sujeitos a carga estática usando se o conceito do fator de segurança.*

*O 2º capítulo os conceitos de fadiga dos materiais são apresentadas para componentes sujeitos a solicitações de carga constante. O 3º capítulo apresenta métodos de dimensionamento para eixos e árvores . O 4º capítulo apresenta ligações aparafusadas. O capítulo 5 apresenta chavetas, estrias e acoplamentos. O capítulo 6 estuda-se as molas para solicitações de torção, tensão e compressão. Ligações soldadas para carregamentos estáticos são apresentadas no capítulo 7. O capítulo 8, trata dos conceitos gerais de lubrificação. O capítulo 9 apresentam-se os tipos de rolamentos usados em equipamentos industriais. O capítulo 10 trata-se das características gerais das transmissões flexíveis, finalizando-se no capítulo 11 com um breve estudo das engrenagens de dentes retos e inclinados.*

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

*Chapter 1 the concepts learned in Solid Mechanics are reviewed to design mechanical components subject to static charge making use of the concept of safety factor.*

*The second chapter the concepts of fatigue of materials are presented for components subjected to constant load requests. The 3rd chapter presents design methods for axes and spindles according to the formulations presented by ASTM. The fourth chapter begins with a presentation of bolted connections. In Chapter 5 presents keys, splines and couplings. Chapter 6 presents the design of springs for requests torsion, tension and compression. Design of welded components for static loads are presented in Chapter 7, ending with Chapter 8, with a discussion of general concepts of lubrication. Chapter 9 presents the types of bearings used in industrial equipment. Chapter 10 deals the general characteristics of flexible transmissions, ending in the chapter 11 with the study of spur and helical gears.*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base as tipologias: Teóricas, Teórico-Práticas. Os conteúdos programáticos são apresentados de forma expositiva e demonstrativa, utilizando-se os meios de multimédia existentes. Paralelamente propõem-se exercícios práticos com o intuito de estimular os alunos no sentido de se dar continuidade aos conceitos teóricos expostos.*

**Avaliação:**

*Modo I - A avaliação contínua de conhecimentos é feita por 2 frequências que incluirão a matéria dada. Os alunos com nota inferior a 7 não podem efectuar a 2ª frequência.*

*Modo II - Avaliação contínua seguida de avaliação complementar.*

*Modo III - Avaliação por exame.*

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

*The teaching / learning are based on the types: theoretical and theoretical-practical. The contents are presented in expository and demonstrative forms, using media systems. At the same time are proposed practical exercises in order to encourage students to give continuity to the theoretical concepts exposed.*

**Evaluation:**

*Mode I - Continuous assessment of knowledge is done by two frequencies that include a given subject. Students with grade of less than 7.5 can not make the 2nd frequency.*

*Mode II - Continuous assessment and additional assessment.*

*Mode III - Assessment by final examination.*

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

*Das metodologias de ensino destacam-se a componente teórica e a teórica-prática que permitem desenvolver competências para a potenciar o desenvolvimento de projectos mecânicos.*

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

*The teaching methodologies used to the classes, theoretical and theoretical-practical, in this curricular unit, allows the developing skills in order to obtain the development of mechanical projects.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Dimensionamento de Elementos de Máquinas I A. Silva Ribeiro*

*Projecto de Órgãos de Máquinas Máquinas s C. Moura Branco, J. Martins Ferreira, J. Domingos da Costa, A. Silva Ribeiro*

**6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

---

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

*Os docentes responsáveis pelas UCs têm introduzido paulatinamente metodologias de ensino que permitem, no espírito de Bolonha, uma participação cada vez maior dos alunos, objetivando o desenvolvimento da sua autonomia, assegurando na medida do possível a consolidação e incremento dos ensinamentos propostos. Assim, identifica-se a utilização de várias metodologias de ensino participativo, o aumento do trabalho em grupo e individual, e do método de avaliação contínua (quer por trabalhos, quer por testes), que permitem aos alunos uma consolidação progressiva dos conhecimentos com forte componente prática. A utilização sistemática de exemplos concretos representativos de situações reais permite aos alunos tomar contacto efetivo com realidades de desempenho profissional. Do mesmo modo a realização de ensaios de laboratório cria condições adequadas ao desenvolvimento da investigação. As visitas de estudo permitem uma aproximação à realidade dos conhecimentos aprendidos em sala de aula.*

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

*The teachers responsible for each course are using methodologies that allow, according to the Bologna agreement, a gradual increase in the participation of the students, trying to develop their autonomy, assuring the consolidation and quality of the proposed teachings. Therefore, the use of several methodologies is identified, as well as the increase of team and individual work and continuous evaluation (through individual and group works, writing of scientific papers and tests), which enable students to progressively acquire their knowledge with a strong practical component. The systematic use of representative specific examples of real situations allows the students to take effective contact with the research and professional reality. In the same way, the accomplishment of laboratory tests creates the appropriate conditions for research development.*

*Study visits provide an approximation to the reality of the knowledge learned in the classroom.*

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

*A verificação da conformidade entre o número de ECTS atribuído às diversas UC e a carga média de trabalho dos estudantes não tem nenhuma métrica específica. No entanto, aquando da adequação do curso a Bolonha teve-se esse*

*aspecto em consideração, tendo a atribuição sido feita com base na experiência e sensibilidade acumulada pelo corpo docente na lecionação de outras UC de âmbito similar. Foram, assim, atribuídos mais ECTS às UC em que se antevia o quantidade de trabalho mais elevada por parte dos alunos, isto é, mais esforço da sua parte. O retorno que se tem vindo a obter por parte dos estudantes indicia que existe uma correspondência mais ou menos adequada entre o número de ECTS e a carga de trabalho que lhes corresponde.*

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

*The assessment of the conformity between the number of ECTS attributed to every course, as well as the average work load of the students doesn't have any specific measure.*

*However, at the time of the adaptation of the doctoral programme to the Bologna principles that aspect was considered; it was made on the basis of the accumulated experience and sensibility of the teaching body on the teaching of similar courses. Therefore, more ECTS were given to courses where the average work load was foreseen as higher, i.e., where it was expected that the students would have to work harder. The feedback from the students acknowledges that a more or less appropriate correspondence now exists between the number of ECTS and the corresponding work load.*

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

*Ao iniciar o ano académico e nos respetivos semestres é solicitado a cada docente o preenchimento de uma ficha no SIDE indicando, entre outros, a metodologia de ensino, a coerência entre os objetivos e a metodologia de ensino e o método de avaliação. Desta forma, cada docente deve refletir e propor uma forma de avaliação de acordo com os objetivos propostos. Os alunos devem tomar conhecimento dessa ficha e podem sugerir alterações fundamentadas a serem apresentadas num prazo limite de 15 dias após o início do semestre. Por outro lado, no fim do semestre, os alunos preenchem um inquérito que inclui questões relativas à adequação da forma de avaliação aos objetivos de aprendizagem de cada UC. Os resultados desse inquérito permitem tomar conhecimento de desvios possíveis e de definir modos de os corrigir.*

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

*At the beginning of the academic year and for each semester it is requested that each teacher fill a record in SIDE indicating, among other, the teaching methodology, the coherence between the aims and the teaching methodology and the assessment method. This way, each teacher needs to reflect and propose an assessment form in agreement with the module objectives. The students should become aware of that record and they can suggest changes to be presented during a limited period of 15 days after the beginning of the semester. On the other hand, at the end of the semester, the students fill out an inquiry that includes questions regarding the adaptation between the assessment process and the objectives. The results of that inquiry allow the knowledge of possible deviations from the intended process and to take measures to correct them.*

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

*Em várias UC os alunos devem aprender, para efeitos de cumprimento de objetivos concretos, a pesquisar, avaliar e ordenar as ideias, elaborar e aplicar inquéritos, realizar experiências e redigir e comentar artigos. Os docentes facultam aos alunos atividades específicas, como por exemplo abordagem para a pesquisa (incluindo palestras, seminários e workshops), sensibilização e utilização de mapas conceptuais para sistematização do pensamento, elaboração de protocolos experimentais, entre outros. Os alunos são incluídos nas equipas de investigação que integram os centros de I&D. Além destes aspetos, os alunos são estimulados a validar o trabalho através da escrita e a submissão de artigos científicos para publicação entre pares.*

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

*In several courses the students learn how to research, evaluate and order their ideas, to produce and apply inquiries, to accomplish experimental work, and to write and comment research/scientific papers. The teachers give the students specific activities, like research work (including lectures, seminars, workshops), use of conceptual maps for thought organization and elaboration of experimental protocols, among other. Students are included in the research groups integrated in the R&D research centers. Besides these aspects, namely in the ECE Project, students are encouraged to validate their work by writing and submitting papers for peer publication.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	16	26	23
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	4	6	8
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	4	13	9

N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	4	4	4
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	4	3	2

### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

#### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*Existe uma grande percentagem de alunos que se inscrevem às UCs e não as frequentam, ou não se sujeitam à avaliação. Esta situação abrange as UCs do 1º ano do curso: Análise Matemática I; Álgebra Linear e Geometria Analítica; Química; Programação e Física. No 2º ano do curso são apenas as UCs de : Análise Matemática II; Análise Matemática III e Mecânica dos Sólidos I. No 3º ano do curso são apenas as UCs de: Mecânica dos Sólidos II e Órgãos de Máquinas.*

*Se considerarmos o rácio de aprovados em relação aos alunos em condições de serem avaliados apenas a Física está abaixo dos 50%. As restantes UCs possuem valores bem positivos. A título de exemplo a UC Órgãos de máquinas tem este rácio a 82% e a UC de Mecânica dos Sólidos II tem este rácio a 78%.*

*O comportamento dos alunos é completamente diferente do 1º ano para o 3º ano. Neste último procuram ir a exame apenas quando se encontram bem preparados para serem aprovados e com boa classificação.*

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

*There is a large percentage of students who enroll at CU and do not attend, or not subject to exams. This will slow the CUs in 1st year of : Mathematical Analysis I, Linear Algebra and Analytic Geometry , Chemistry , Physics and Programming . In the 2nd year of the course are only CUs : Mathematical Analysis II , Mathematical Analysis III and Mechanics of Solids I. In the 3rd year of the course are only CUs : Mechanics of Solids II Bodies of Machines .*

*If we consider the ratio adopted in relation to the students in a position to be evaluated Physics is just below 50 % . The remaining UCs have very positive values . For example UC Bodies of machines has this ratio to 82 % and UC Mechanics of Solids II has this ratio to 78 % .*

*The pupils' behavior is completely different from 1st year to 3rd year . In the latter seek to go the examination only when they are well prepared to be approved and well rated.*

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

*Quando identificada uma unidade curricular com resultados não satisfatórios (taxa de aprovação  $\leq 50\%$ ) no relatório de sucesso escolar, o Conselho Pedagógico deverá tomar medidas. O Presidente do Conselho Pedagógico solicita ao Diretor do ciclo de estudos que reúna com os docentes das UC em questão, para que seja elaborado um relatório com uma proposta de ações de melhoria, no sentido de colmatar não conformidades. A Direção do ciclo de estudos deverá validar e apresentar ao Presidente do Conselho Pedagógico essa proposta. O plano de ação, após aprovação pelo Presidente do Conselho Pedagógico, será concretizado pelo docente responsável pela UC. Toda a documentação incluída nesta ação será parte integrante do Dossier da UC, alocado nos Gabinetes de Apoio às Escolas. É preocupação constante da Direção do curso e dos docentes o diálogo permanente com os alunos no sentido de adaptar os conteúdos e metodologias de ensino e avaliação, dentro do possível e desejável, às expectativas dos alunos.*

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

*When a course with unsatisfactory results is detected (approval rate  $\leq 50\%$ ) in the scholar report, the Pedagogic Council should take measures. The President of the Pedagogical Council requests the Director of the programme a meeting with the teachers of the course, so that a report is elaborated with the proposed improvements. The Direction of the programme should validate and present to the President of Pedagogical Council the resulting proposal. The plan of action, after approval by the President of Pedagogic Council, it will be enforced by the responsible teacher of the course. The whole documentation included in this action will be integrated in the course's report, allocated in the support office. It is a constant concern of the programme's direction and the teaching staff the ongoing dialogue with students in order to adapt the content and teaching methodologies and assessment, where possible and desirable, to the students' expectations.*

#### 7.1.4. Empregabilidade.

##### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	87
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	13
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	92



## 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

INESC TEC: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Tecnologia e Ciência, Laboratório Associado;  
 IDMEC - FEUP: Muito Bom;  
 IEETA: Instituto de Engenharia Eletrónica e Telemática de Aveiro, Muito Bom;  
 ISR: Instituto de Sistemas e Robótica, Excelente;  
 CITAB: Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Muito Bom;  
 CQ: Centro de Química da UTAD, Muito Bom;  
 CM, Centro de Matemática, UTAD, Bom;  
 C-MADE: Centre of Materials and Building Technologies, UBI, Bom;  
 I3N: Institute of Nanostructures, Nanomodelling and Nanofabrication (Laboratório Associado), UAveiro, Excelente;  
 ISISE: Institute of Sustainability and Innovation in Structural Engineering, Universidade do Minho, Muito Bom;  
 CETRAD: Centro de Estudos Transdisciplinares para o Desenvolvimento, UTAD, Bom;  
 CIO: Centro de Investigação Operacional, FCUL, Excelente;  
 CIDMA: Centro de Investigação e Desenvolvimento Matemática e Aplicações, UAveiro, Muito Bom;  
 CIMAR: UPorto, Muito Bom;

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

INESC TEC: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Tecnologia e Ciência, Associate Laboratory;  
 IDMEC - FEUP: Very Good;  
 IEETA: Instituto de Engenharia Eletrónica e Telemática de Aveiro, Very Good;  
 ISR: Instituto de Sistemas e Robótica, Excellent;  
 CITAB: Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Very Good;  
 CQ: Centro de Química da UTAD, Very Good;  
 CM, Centro de Matemática, UTAD, Good;  
 C-MADE: Centre of Materials and Building Technologies, UBI, Good;  
 I3N: Institute of Nanostructures, Nanomodelling and Nanofabrication (Laboratório Associado), UAveiro, Excellent;  
 ISISE: Institute of Sustainability and Innovation in Structural Engineering, U. Minho, Very Good;  
 CETRAD: Centro de Estudos Transdisciplinares para o Desenvolvimento, UTAD, Good;  
 CIO: Centro de Investigação Operacional, FCUL, Excellent;  
 CIDMA: Centro de Investigação e Desenvolvimento Matemática e Aplicações, UAveiro, Very Good;  
 CIMAR: UPorto, Very Good;

#### 7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

130

#### 7.2.3. Outras publicações relevantes.

No período em análise, os docentes produziram:

- Capítulos de livros e livros: 60
- Artigos em Conferências Internacionais: 453

Além destas publicações existem várias em revistas nacionais e em conferências nacionais com arbitragem científica.

#### 7.2.3. Other relevant publications.

During the period analysed, the teachers have produced:

- Chapters of books and books: 60
- Papers in International Conferences with referee: 453

Besides these publications several others were produced in national journals and national conferences with referee.

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

As actividades científicas e tecnológicas desenvolvidas pelos docentes do curso centram-se em torno de dois domínios: as ciências básicas: matemáticas e físico-químicas e as ciências da engenharia. As ciências básicas têm-se dedicado a investigação fundamental que a curto prazo não produz impacto real no desenvolvimento económico mas que a longo prazo dará uma contribuição importante. As áreas mais aplicadas e de maior impacto são: o estudo de energias renováveis, estudo das alterações climáticas e processos de contenção de fogos florestais. As ciências de engenharia têm desenvolvido as suas actividades com o apoio de empresas privadas e autarquias. O contributo destes trabalhos para a melhoria do seu desempenho, e portanto com impacto real na economia, é evidente nos trabalhos sobre eficiência energética, avaliação de desempenho de sistemas de gestão de resíduos urbanos (reutilização de água, reabilitação e planeamento de redes de transporte urbano).

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

Scientific and technological activities developed by teachers of the course are centered around two domains: physical and chemical and mathematical sciences and engineering : the basic sciences . The basic sciences have been devoted to fundamental research in the short term does not produce real impact on development economic but in the long term will give an important contribution . The most applied , higher impact areas are : the study of renewable energy , climate change and the study of processes containing wildfires . The engineering sciences have developed their

*activities with the support of private companies and municipalities . The contribution of this work to improve their performance , and therefore with real impact on the economy is evident in the work on energy efficiency , performance evaluation of municipal solid waste management (reuse water , rehabilitation and network planning of urban transport systems) .*

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

*O corpo docente integra diversas parcerias de âmbito nacional e internacional, destacando-se a Plataforma Nacional para a Construção Sustentável, a Rede Portuguesa para o Desenvolvimento do Território, a Agência de Ecologia Urbana do Eixo Atlântico do Noroeste Peninsular, bem como empresas de referência. Salientam-se ainda projetos financiados pela FCT e FP7, o projeto Fénix pela EU (Life Plus), o projeto Guia de Resíduos Urbanos pela SPV e diversas parcerias com múltiplas entidades da administração local e regional. As atividades científicas (e.g.: publicações, teses de mestrado e doutoramento) têm também sido desenvolvidas em parceria com instituições de ensino superior, nacionais e estrangeiras, sendo de realçar as colaborações com UM, UNL, IST, UAIG, FEUP, UA, FCTUC, UBI, IPL, LNEC, Universidade de Vigo, Universidade da Coruña, Oxford Institute for Sustainable Development, Fraunhofer FIT, Istanbul TechnicalUniversity.*

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

*The faculty includes various partnerships nationally and internationally, highlighting the Platform National Strategy for Sustainable Construction, the Portuguese Network for Development Planning, the Agency Urban Ecology of the Atlantic Axis Northwest Peninsular, as well as leading companies. Protrude further projects financed by FCT and FP7, the Phoenix by I (Life Plus) project, the Project Guide for Municipal Waste SPV and several partnerships with various entities of local and regional government. Scientific activities (eg publications, master's theses and doctoral) have also been developed in partnership with higher education institutions, domestic and foreign, and to highlight the collaborations with UM, UNL, IST, UAIG, FEUP, AU, FCTUC, UBI, IPL, LNEC, University of Vigo, a Coruña University, Oxford Institute for Sustainable Development, Fraunhofer FIT, Istanbul TechnicalUniversity.*

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

*A Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD, onde se integram o curso de Engenharia de Energias, tem desenvolvido um esforço de acompanhamento e avaliação regular das suas atividades de investigação e de desenvolvimento tecnológico. No âmbito do processo de elaboração do seu plano estratégico, foi feito um diagnóstico aprofundado das principais fragilidades e potencialidades em matéria de investigação e inovação, tendo sido definidas orientações estratégicas e medidas para a sua concretização, nomeadamente a concentração de esforços em torno de áreas nucleares e o reforço da produtividade científica. O acompanhamento destes esforços tem sido feito, através de reuniões de trabalho periódicas e de levantamento de informação relevante, no quadro da própria direção de curso, da direção do Departamento de Engenharias e do conselho científico da ECT.*

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

*The School of Science and Technology UTAD, where part of the course Engineering Energy has undertaken an effort of regular monitoring and evaluation of activities of research and technological development. As part of the development of its strategic plan process, we made a detailed study of the main weaknesses and strengths in research and innovation, strategic guidelines and measures for its implementation have been identified including the concentration of efforts around core areas and enhance scientific productivity. Monitoring these efforts has been done through regular meetings and work survey of relevant information, under the direction of travel itself, the direction of the Department of Engineering and Scientific Council of ECT.*

### **7.3. Outros Resultados**

---

#### **Perguntas 7.3.1 a 7.3.3**

#### **7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.**

*O corpo docente afeto à área de Eng. tem desenvolvido uma intensa atividade de extensão. Nos últimos 5 anos foram celebrados mais de 30 protocolos e contratos de prestação de serviços, correspondendo a um financiamento superior a 3 milhões €.*

*Estas atividades (estudos, projetos, consultoria) são asseguradas pelos docentes, com a colaboração de jovens estagiários (antigos alunos), e o suporte dos Laboratórios de Materiais e Solos, de Física de Edifícios, de Hidráulica e de SIG. Para além destas ações de extensão, têm sido desenvolvidos congressos, seminários e ações de formação avançada para profissionais liberais e professores, quadros de empresas e de entidades públicas nos domínios dos SIG, planeamento municipal e da térmica e da acústica.*

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

*the ECT has developed an intense activity extension. Over the past five years have been concluded over 30 protocols and service contracts, representing more financing to 3 million €.*

*These activities (studies, projects, consultancy) are provided by the teachers, in collaboration with young trainees (former students), and the support of the Laboratory of Materials and Soil Science, Physics Building, the Hydraulics and GIS. In addition to these extension actions, conferences, seminars and actions have been developed advanced training for teachers and liberal professionals, company executives and public entities in fields of GIS, municipal and thermal and acoustical planning.*

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

*As atividades científicas, tecnológicas e de extensão promovidas pela ECT têm contribuído de modo positivo para o desenvolvimento nacional, regional e local. Para além do inegável contributo na formação de recursos humanos qualificados, indispensáveis para o bom desempenho das empresas e instituições públicas da região e do país, merecem ainda realce os trabalhos desenvolvidos no âmbito do ordenamento do território (Douro Património Mundial), do desenvolvimento urbano sustentável (Galiza e Norte de Portugal), da recolha e tratamento de RSU (Porto e Nordeste Transmontano), da avaliação dos impactes das grandes barragens (Alto Tâmega e do Tua), das dinâmicas construtivas e da certificação energética (Observatório da Construção de TMAD) e ainda da mobilidade sustentável (Agência Portuguesa do Ambiente). Estes trabalhos mobilizam conhecimentos e competências técnico-científicas da UTAD e contribuem para o desenvolvimento social e económico dos respetivos territórios.*

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

*The scientific, technological and extension activities promoted by the ECT team have been contributing in a positive way for the national, regional and local development. Besides the contribution for the formation of qualified human resources, fundamental for the performance of companies and public institutions of the area and the country, it also deserves mentioning the work developed in territory planning (Douro World Patrimony), in sustainable urban development (Galiza and North of Portugal), in the collection and treatment of solid urban residues (Porto and Nordeste Transmontano), in the evaluation of the impact of great dams (Alto Tâmega and Tua), in construction dynamics, in energy certification (Observatory of the Construction of TMAD) and in sustainable mobility (Portuguese Agency of the Environment). These works mobilize knowledge and technical and scientific competences of UTAD staff and contribute to the social and economic development of the territory.*

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

*A divulgação da instituição, do ciclo de estudo e do ensino ministrado é feita através de: UTADTV disponível no MEO, UTAD Magazine, Newsletter da UTAD, feiras e outros eventos.*

*Os Cursos de Verão e o Dia Aberto são também meios de divulgação junto dos alunos do ensino secundário.*

*O Portal é a ferramenta de divulgação mais poderosa. Contém uma vasta gama de informação sobre a instituição e a sua orgânica, a oferta educativa, a investigação e os serviços. Disponibiliza informação adequada a candidatos nacionais e estrangeiros ou a quem necessita dos seus serviços. Há ainda a referir os sítios da ECT e do Núcleo de Estudantes de Engenharia de Energias. No SIDE a maior parte das funcionalidades só são acessíveis aos docentes e estudantes da UTAD. Contém informação detalhada sobre as UCs nomeadamente programa, sumários, modos de avaliação, classificações e elementos de estudo e é uma forma de contacto preferencial entre alunos e docentes, funcionando muito bem.*

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

*The awareness of the institution, of the study cycle and the teaching is done through: UTAD TV available in MEO, UTAD Journal, UTAD Newsletter, fairs and other events. Summer Courses and the Open Day are also popular near the mid level students. The Web Portal is the most powerful tool of publicity. It contains a wide range of information on the institution and the educational offer, the research and services rendered. It makes available appropriate information for national and foreign candidates or those who need its services. Also significant are the websites of ECT and the Students of Energy Engineering. In SIDE, most of the functionalities are only accessible to the teachers and students. It contains detailed information on modules programmes, summaries, assessment methods, grading and study elements and it is a form of preferential contact between students and educational.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

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

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	3.9
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	26.9
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	5

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- Forte aposta na região Norte e em especial no Distrito de Vila Real em Projectos de Energias Renováveis;
- Corpo docente estável na Instituição;
- Corpo docente muito bem preparado, com experiência profissional e especialização científica em todas as áreas

*propostas no plano curricular,*

- *Os docentes estão integrados em Centros de Investigação com classificação muito elevadas e com projectos de investigação nas áreas afins.*
- *Excelente acompanhamento dos alunos devido ao baixo rácio alunos/docente em cada U.C.;*
- *O curso proposto é construído com uma forte contribuição de 3 cursos de Engenharia (Mecânica, Eletrotécnica e Computadores e Civil) reconhecidos pela sua qualidade e aceitação no mercado de trabalho;*
- *Local como ponto da rede dos gabinetes de apoio à propriedade industrial;*
- *O curso aproveita as sinergias existentes na ECT no que diz respeito aos recursos humanos e materiais.*

#### **8.1.1. Strengths**

- *Strong commitment in the North, especially in the District of Vila Real in Renewable Energy Projects;*
- *Stable faculty at the institution;*
- *Very well prepared faculty with professional experience and scientific expertise in all areas proposed in the curriculum,*
- *Teachers are integrated in research centers with very high rating and research projects within related areas.*
- *Excellent monitoring of students due to the low ratio students / faculty in each UC;*
- *The proposed course is built with a strong contribution of 3 courses in Engineering (Mechanical, Civil and Electrical and Computer) recognized for their quality and acceptance in the labor market;*
- *Place headquarters with offices in the network of support to industrial property;*
- *The course takes advantage ECT's synergies in human and material resources.*

#### **8.1.2. Pontos fracos**

- *Diminuição acentuada de alunos matriculados nos últimos anos, apesar de existirem várias dezenas de candidatos que escolhem o curso no seu boletim de candidatura;*
- *A Base demográfica na Região de implantação do curso é baixa;*
- *Não está disponível na UTAD o ensino em regime nocturno;*
- *Fragil tecido empresarial local;*
- *Acordos de cooperação com Grandes e Médias empresas ainda não estão formalizados em protocolo;*
- *A bibliografia e o equipamento laboratorial deverão continuar ser actualizados para responder às necessidades do novo curso.*

#### **8.1.2. Weaknesses**

- *Sharp decrease of students enrolled in recent years, although there are several dozens of candidates whom choose the course on their application form;*
- *Demographic Base in the Region of implementation of the course is low;*
- *Not available in UTAD education in evening classes;*
- *Fragile local businesses;*
- *Cooperation agreements with large and medium sized companies are not yet formalized in a protocol;*
- *The bibliography and laboratory equipment should continue to be updated to meet the needs of the new course.*

#### **8.1.3. Oportunidades**

- *Forte aposta Nacional e Internacional na área de energias decorrente das necessidades de aposta em energias renováveis, utilização diversificada de energias em geral;*
- *Na Estratégia nacional e internacional de combate às alterações climáticas e no Plano Nacional de Barragens;*
- *Crescente interesse no sector da construção civil e no sector do imobiliário em requalificar o sector habitacional com equipamentos e requalificações que visem a eficiência energética dos edifícios e equipamentos;*
- *Forte aposta pelo Estado Português na área da Energia com o plano de mobilidade sustentável, rede de abastecimento de carros eléctricos, no domínio dos veículos que utilizam baterias e combustíveis alternativos;*
- *Potenciar o aparecimento de novas empresas de base tecnológica;*
- *Reaproveitar o uso da biomassa nacional como prevenção a fogos e gestão florestal.*

#### **8.1.3. Opportunities**

- *Strong commitment Domestic and International in the area of energy arising from the needs of investment in renewable energies, diversified use of energy in general;*
- *At national and international strategy to combat climate change and the National Plan for Dams;*
- *Growing interest in the construction industry and the real estate sector in the housing sector with retraining and requalification equipment for energy efficiency in buildings and appliances;*
- *Strong commitment by the Portuguese Government in energy area with plan for sustainable mobility, network of electric car supply in the field of batteries and vehicles that use alternative fuels;*
- *Foster the emergence of new technology-based companies;*
- *Reuse the use of biomass as a national prevention of fires and forest management.*

#### **8.1.4. Constrangimentos**

- *Num cenário de agravamento de eventuais restrições orçamentais, poderá haver carência de fundos de investimento em requalificação de estruturas e equipamentos, nomeadamente nos laboratórios temáticos que suportam as diversas especialidades;*
- *O agravamento do desemprego potencia a procura pelos alunos de cursos clássicos;*
- *Instalação da ideia que as energias renováveis são demasiado caras (e que vai deixar de ser apoiada a sua instalação);*

*- A crise demográfica e o desemprego profissional criam dificuldades a cursos que ainda são novos e com poucos licenciados no mercado;*

#### 8.1.4. Threats

*- In a worsening scenario of possible budget constraints, there may be lack of funds for rehabilitation of structures and equipment, in particular in the thematic laboratories that support the various specialties;*  
*- The increase in unemployment boosts the demand for students of classics courses;*  
*- Misconception of an idea that renewables are too expensive (and it will no longer be supported for their installation);*  
*- The demographic crisis and unemployment creates difficulties for professional courses that are still new and with few graduates in the market;*

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

---

### 8.2.1. Pontos fortes

*A estrutura organizacional da ECT permite uma eficiente gestão das atividades de ensino e aprendizagem/investigação e promove a proximidade entre os alunos, docentes e investigadores, através essencialmente da utilização dos laboratórios de investigação como local de contacto permanente. O facto das UC oferecidas serem baseadas na existência de linhas de investigação ativas e de produtividade científica comprovada assegura um ensino com qualidade. A definição conjunta, com os alunos, dos momentos de avaliação, melhora a interação docente/aluno. As estruturas universitárias: Gabinete especializado para garantia de qualidade (GESQUA, UTAD); Plataforma de informação (Portal do Estudante/SIDE); e os procedimentos adoptados tais como o controlo das fichas das UCs semestralmente pelo CP da ECT; A Definição conjunta dos momentos de avaliação, com participação dos alunos, asseguram o bom funcionamento do curso.*

### 8.2.1. Strengths

*The organizational structure of ECT enables efficient management of teaching and learning / research activities and promotes closeness between students, teachers and researchers, mainly through the use of research laboratories and permanent place of contact. The fact that the UC be provided based on existence of lines of active research and proven scientific productivity ensures quality education. The joint setting, with students of the assessment moments, improves teaching / university structures aluno.As interaction: Specialized Office for Quality Assurance (GESQUA, UTAD); nformation platform (Student Portal / SIDE), and the procedures adopted such as the control of records of curricular units semiannually by CP ECT; joint Definition of the assessment moments, with participation of students, ensure the smooth running of the course.*

### 8.2.2. Pontos fracos

*O sistema de inquéritos aos alunos revela uma necessidade de ajustamento de modo a validar os resultados obtidos (estrutura de inquérito, amostras, garantia de preenchimento, etc.). O excessivo trabalho burocrático dos docentes nos vários órgãos da ECT, o elevado número de UC afetas a cada um e a respetiva carga horária elevada são unanimemente aceites como pontos fracos.*

### 8.2.2. Weaknesses

*The survey system for students reveals a need for adjustment in order to validate the results (survey's structure, samples, fulfillment warranty, etc.). The excessive bureaucratic work of teachers in the several structures/organs of ECT, the high number of different courses and high lectures time are unanimously accepted as a weakness.*

### 8.2.3. Oportunidades

*O know-how da UTAD na área das novas tecnologias poderá contribuir para um melhoramento contínuo das plataformas (nomeadamente SIDE e portal) utilizadas, quer para a divulgação/promoção externa, quer para o apoio às atividades letivas e pedagógicas.*

### 8.2.3. Opportunities

*The solid know-how of UTAD in the new technologies may contribute for the significant improvement of the platforms such as SIDE and the website of UTAD. These platforms help promoting the course and also help in the teaching and academic activities.*

### 8.2.4. Constrangimentos

*A falta de autonomia financeira da ECT e a redução do financiamento às instituições não permite uma tomada de decisão mais ágil em todos os processos de gestão académica e de recursos materiais, pelo que todo o sistema de apoio ao ensino/investigação e projectos ainda é considerado deficitário.*

### 8.2.4. Threats

*The lack of financial autonomy of ECT and the reduced financing of higher education institutions do not allow a more streamlined decision-making processes in all academic and material resources management, so that the whole system to support teaching/ research and projects is still considered inefficient.*

### 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

#### 8.3.1. Pontos fortes

*As infra-estruturas afetas ao curso permitem o seu funcionamento regular existindo espaços específicos para os alunos de Eng<sup>a</sup> de Energias. A assinatura da B-On permite o acesso à generalidade das publicações científicas bem como a formação em metodologias de pesquisa e investigação. O espaço afeto à Biblioteca Central fornece condições excelentes de trabalho e a existência de rede sem fios em todo o campus universitário e de apoio informático para resolução de dificuldades de alunos e docentes (SIC) permitem a utilização eficaz das novas tecnologias. A existência de projetores multimédia em todas as salas de aula fomentam a aplicação de novas metodologias de ensino. As relações com o exterior são diversificadas materializando-se através de colaborações, parcerias e projetos em comum, numa base local, regional, nacional e internacional.*

#### 8.3.1. Strengths

*The infrastructures provide ongoing regular functioning and there are specific areas for the students of the Energy Eng. programme. B-On allows access to most of the scientific publication as well as the training in search and research methodologies. The Central Library building/space provides excellent working conditions and the existence of wireless network throughout the campus and computer support for solving problems of students and teachers (SIC) allows the effective use of new technologies. The existence of multimedia projectors in all classrooms encourages the application of new teaching methodologies. The external relations are diversified, being materializing through collaborations, partnerships and common projects, on a local, regional, national and international basis.*

#### 8.3.2. Pontos fracos

*Ao nível de recursos materiais, a área de laboratórios específicos é insuficiente, bem como o número de equipamentos disponíveis (existem contudo equipamentos mais atuais e de melhor qualidade afetos às equipas de investigação). A Biblioteca Central contém um reduzido número de obras (livros) de perfil específico de Energias, embora o recurso B-ON (disponível) seja o mais utilizado. Ao nível de parcerias com o tecido empresarial, estas são insuficientes nesta área científica e nesta região.*

#### 8.3.2. Weaknesses

*In terms of material resources, the area of thematic laboratories is insufficient as well as the number of devices available (there are yet more current and better affections investigation teams equipment). The Central Library contains a small number of works (books) specific energy profile, although the feature B-ON (available) is the most widely used. In terms of partnerships with the business, they are insufficient in this scientific area and this region.*

#### 8.3.3. Oportunidades

*O contexto económico poderá fomentar parcerias (e.g. administração local, indústria) com o curso, no sentido de otimizar os seus processos; A concretização das parcerias, assim como os seus resultados constituem uma forma de divulgação das atividades desenvolvidas, de promoção do know how que o curso vai adquirindo e de rentabilização de recursos.*

#### 8.3.3. Opportunities

*The current economic situation may create new links between UTAD and industry; New partnerships may benefit project the course and its activities and know-how.*

#### 8.3.4. Constrangimentos

*Envolvente empresarial com reduzido número de empresas de dimensão considerável; Reduzida apetência das empresas para investimento em I&D.*

#### 8.3.4. Threats

*The amount of local companies is still small; The industry is still not prepared for supporting I&D projects.*

### 8.4 Pessoal docente e não docente

---

#### 8.4.1. Pontos fortes

*O Curso de Energias tem afeto um corpo docente jovem e qualificado, com elevado grau de consolidação, constituído exclusivamente por professores doutorados. O pessoal não docente está bem preparado para desempenhar as suas funções quer de apoio a laboratório (embora em número reduzido de efetivos), quer na logística de gestão das restantes tarefas burocráticas associadas ao curso.*

#### 8.4.1. Strengths

*The Course of Energy Eng. has young and qualified teaching staff with a high degree of consolidation, exclusively consisting of PhD teachers. Non-teaching staff are well trained to perform their duties or to support laboratory (albeit reduced workforce), both in logistics management from the other paperwork associated with the course.*

#### 8.4.2. Pontos fracos

*O reduzido número de professores catedráticos existentes, bem como de associados, é um sinal de que alguma consolidação é ainda necessária. Contudo vários concursos para professores associados foram abertos para suprir parcialmente esta insuficiência. Embora com as necessárias competências, existe ainda um número insuficiente de funcionários administrativos e técnicos afetos aos laboratórios.*

#### **8.4.2. Weaknesses**

*The few existing full/chaired and associate professors, show that some consolidation is still needed. However several competitions for associate professors were partially opened to supply this deficiency. Although with the needed skills, there is still an insufficient number of laboratorial administrative and technical staff.*

#### **8.4.3. Oportunidades**

*A existência de oferta formativa na UTAD para atualização do corpo docente e não docente. A mobilidade internacional permite um enriquecimento profissional e pessoal construindo novas formas de cooperação e de docência conjunta de cursos que depois se materializam em conteúdos atualizados e projetos de investigação.*

#### **8.4.3. Opportunities**

*The existence of training at UTAD to update faculty and non-teaching staff (life-long learning). International mobility allows a professional and personal enrichment building new forms of cooperation and shared teaching of courses that later materializes in updated content and research projects.*

#### **8.4.4. Constrangimentos**

*A atual situação económica leva inevitavelmente ao constrangimento de se tornar praticamente impossível a substituição e contratação de novos funcionários docentes e não docentes, e o congelamento de progressões das carreiras (fator também desmotivante), são situações que podem levar a sobrecarga de serviço docente e não docente.*

#### **8.4.4. Threats**

*The current economic situation inevitably brings the constraints of becoming virtually impossible to replace and hiring new teachers and non-teaching staff, the freezing of career progressions (also a demotivating factor), situations that may lead to overloading of teaching and non-teaching staff.*

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

---

#### **8.5.1. Pontos fortes**

*A existência de um corpo docente jovem e empenhado, integrado em centros de investigação dinâmicos e multidisciplinares, contribui para um contacto muito próximo com os alunos, promovendo uma interação necessariamente profícua. A existência de uma biblioteca, acesso wireless em todo o campus, a possibilidade de utilização regular de espaços laboratoriais, instalações gimnodesportivas bem equipadas e inseridas no próprio campus e o excelente enquadramento paisagístico do campus universitário oferecem excelentes condições complementares de estudo e de lazer.*

#### **8.5.1. Strengths**

*The existence of a young and committed faculty, integrated in dynamic and multidisciplinary research centers, contributes to very close contact with students, promoting an interaction necessarily fruitful. The existence of a library, wireless access throughout the campus, the possibility of regularly using laboratory spaces, sports facilities well equipped and placed inside the campus and the excellent landscaping of the campus offer excellent complementary study and leisure conditions.*

#### **8.5.2. Pontos fracos**

*Estudantes com hábitos e atitudes débeis, provenientes de outros níveis de ensino;  
Excessivas atividades lúdicas que prejudicam o bom aproveitamento escolar;  
Reduzido âmbito geográfico de captação de alunos;  
Reduzidas ligações com mundo empresarial afasta os alunos da realidade profissional que os espera.*

#### **8.5.2. Weaknesses**

*Students with weak habits and attitudes from other levels of education;  
Excessive play activities that harm the good academic performance;  
Limited geographical scope to attract students;  
Reduced connections with the business world alienates students of professional reality that awaits them.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

*O atual contexto económico poderá atrair candidatos da região, com a UTAD como primeira opção, e numa oportunidade de virem a frequentar formação em engenharia de Energias com uma forte componente na área da mecânica.*

#### **8.5.3. Opportunities**

*The current economic climate may attract candidates of the region, with UTAD as first choice, and an opportunity to come to attend training in energy engineering with a strong component in the area of mechanics.*

#### 8.5.4. Constrangimentos

*A localização geográfica da cidade de Vila Real e a situação económica do país poderão diminuir a competitividade da UTAD face a outras universidades, no que respeita à captação de potenciais alunos com origem nas cidades do litoral onde exista oferta ao nível de ensino superior.*

#### 8.5.4. Threats

*The geographic location of UTAD may inhibit the competitiveness and attractiveness of the course comparing to other universities located on the Littoral in where the population is much higher.*

### 8.6. Processos

---

#### 8.6.1. Pontos fortes

*O plano de estudos está adequado a Bolonha. Estão também previstos alguns mecanismos de revisão curricular e de atualização de conteúdos programáticos, assim como de adequação da metodologia de avaliação aos conteúdos e aos objetivos de cada UC. A existência de projetos de investigação proporciona aos alunos oportunidades de integração, em contextos exigentes, em equipas multidisciplinares de centros de investigação na área do curso. A UC de Projeto está estruturada de modo a que, se o aluno o entender, o trabalho desenvolvido seja continuado na UC de Dissertação do Mestrado em Energias.*

#### 8.6.1. Strengths

*The curriculum is appropriate to Bologna. Are also provided for some mechanisms of curriculum review and update course content as well as the adequacy of the assessment methodology to the content and objectives of each UC. The existence of research projects provides students, with opportunities for integration in demanding contexts, in multidisciplinary teams of research centers in the course area. The UC Project is structured so that, if the student wishes, the work is continued at dissertation curricular unit in Master of Energy Engineering.*

#### 8.6.2. Pontos fracos

*Ausência de metodologia para aferição do número de horas de trabalho estimadas para cada UC; Falta de ligação e de troca de informação entre o SIDE e o sistema de informação usado pela secretaria-geral de alunos.*

#### 8.6.2. Weaknesses

*Lack of a validated methodology able to assess the real working time invested by each student in each unit. Disconnection between SIDE and the system used by the main secretary for student affairs.*

#### 8.6.3. Oportunidades

*Ajuste dinâmico (com base nos projetos de investigação e produtividade científica dos docentes do curso) dos conteúdos das UC;  
Criação de cursos de formação específica, em parcerias com o mundo empresarial, que permitam ao aluno obter qualificações de modo a entrar no mercado de trabalho.*

#### 8.6.3. Opportunities

*Dynamic adjustment of the contents of the courses, as well as the optional educational offer (optional courses), based on research projects and scientific productivity of faculty/research members;  
Proposing additional education in which industry will be part of in order to improve the preparation of the students for their professional life as Engineers.*

#### 8.6.4. Constrangimentos

*Reduzido tempo de implementação do processo de adaptação a Bolonha e conseqüente inexistência de análise de resultados das metodologias implementadas;  
Complexidade burocrática dos processos necessários à aquisição de bens e serviços, bem como de deslocações ao exterior, introduzem atrasos desnecessários e reduzem a produtividade dos docentes/ investigadores.*

#### 8.6.4. Threats

*The implementation of the Bologna recommendations is still recent and there are no studies regarding the results of those implementations;  
Bureaucratic complexity of the processes required to acquire goods and services, as well as trips abroad (and in Portugal), introduce unnecessary delays and reduce the productivity of teachers/ researchers.*

### 8.7. Resultados

---

#### 8.7.1. Pontos fortes



*Elevada atratividade do curso, com excepção dos dois últimos anos, tendo em conta a dimensão da UTAD, o contexto e enquadramento geográfico onde esta se insere, mesmo atendendo às restrições dos recursos disponíveis. O âmbito abrangente do curso tem permitido dotar os alunos, que já concluíram o curso, de sólidas competências em Energia (com forte componente na área da mecânica).*

#### **8.7.1. Strengths**

*High attractiveness of the course, except in the last two years, taking into account the size of UTAD, context and geographical setting in which it occurs, even given the constraints of available resources. The broad scope of the course is allowed to provide students, who have completed the course, solid skills in Energy (with a strong component for mechanical engineering).*

#### **8.7.2. Pontos fracos**

*O número de publicações em revistas indexadas, projetos internacionais angariados, autonomia de investigação dos alunos, internacionalização e parcerias com o tecido empresarial local não têm ainda a expressão numérica absoluta desejada.*

#### **8.7.2. Weaknesses**

*The number of publications in refereed/ indexed journals, international funded projects, research independence of students, internationalization and partnerships with the local businesses network, still not reached the desired absolute numeric expression.*

#### **8.7.3. Oportunidades**

*Incremento de massa crítica nos grupos de trabalho, criação de equipas de investigação jovens e consequente aumento da capacidade de networking. O mercado de trabalho, quer nacional, quer internacional, apresenta neste momento, capacidade para absorver os alunos com formação técnica e científica no domínio da Energia.*

#### **8.7.3. Opportunities**

*Increase of critical mass in the working groups, starting of young research teams and consequent increased in the networking capacity. The work/ labor market, both national and international, has, at this moment, the capacity to absorb students with technical and scientific skills in Energy Engineering.*

#### **8.7.4. Constrangimentos**

*As limitações orçamentais dificultam, em muito, a divulgação dos resultados qualitativos do curso, bem como a capacidade de networking com outros investigadores, já que muita da produtividade não é discutida em conferências internacionais, optando-se por publicações em revistas indexadas não pagas; A falta de tecido empresarial local na área da Energia dificulta ou inibe a captação de recursos e de oportunidades de trabalhos de investigação conjuntos.*

#### **8.7.4. Threats**

*Budget constraints hinder, by far, the disclosure of qualitative results of the programme, as well as the networking ability (with other researchers), because much of the productivity is not discussed at international conferences, being a smaller number published in unpaid indexed journals. The lack of entrepreneurial at a local level in the area of Energy inhibits or hinders fundraising opportunities and joint research.*

## **9. Proposta de acções de melhoria**

### **9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

---

#### **9.1.1. Debilidades**

*Reduzidas ligações académicas internacionais, interação do corpo docente com a indústria e tecido empresarial subjacente.*

#### **9.1.1. Weaknesses**

*Reduced international academic links, interaction of the faculty with industry and entrepreneurial network.*

#### **9.1.2. Proposta de melhoria**

*Promover networking e aumentar a integração do corpo docente e investigadores em projectos mais abrangentes com melhores equipas permitirá aumentar as interações com o exterior da academia e abrir novos horizontes para o futuro.*

#### **9.1.2. Improvement proposal**

*Promoting networking and increase the integration of faculty and researchers in projects with broader and best teams will enhance interactions with the outside academic world and open new horizons for the future.*

**9.1.3. Tempo de implementação da medida**

*Medida de médio prazo: 3 anos*

**9.1.3. Implementation time**

*Medium-term measure: 3 years*

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

*Alta.*

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

*High.*

**9.1.5. Indicador de implementação**

*Aumentar o número de parcerias e acordos de cooperação, número de publicações com diferentes afiliações, bem como projectos conjuntos.*

**9.1.5. Implementation marker**

*Increase number of partnerships and cooperation agreements, number of publications with different affiliations, and joint R&D projects.*

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

---

**9.2.1. Debilidades**

*A: O Sistema de inquéritos aos alunos revela uma necessidade de ajustamento de modo a validar os resultados obtidos (estrutura de inquérito, amostras, garantia de preenchimento, etc...);*

*B: Excessivo trabalho burocrático atribuído aos docentes devido ao número reduzido de pessoal não docente da ECT.*

**9.2.1. Weaknesses**

*A: The students inquiring system has shown some deficiencies such as the form, the representativeness of the sample, among others;*

*B: The professors are obliged to perform administrative tasks constantly.*

**9.2.2. Proposta de melhoria**

*A: Continuar a propor ajustamentos ao sistema de inquéritos;*

*B: Identificação das tarefas burocráticas que possam ser desempenhadas por outros agentes.*

**9.2.2. Improvement proposal**

*A: Adjustment proposal of the student inquiring system;*

*B: Identification of the administrative tasks that can be carried out by other agents.*

**9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*A: um ano;*

*B: seis meses.*

**9.2.3. Improvement proposal**

*A: 1 year*

*B: 6 months*

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

*A: Alta;*

*B: Alta.*

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

*A and B: High*

**9.2.5. Indicador de implementação**

*A: Apresentação de proposta escrita de ajustamento;*

*B: Apresentação de relatório onde constem as tarefas que podem ser executadas por outros agentes.*

**9.2.5. Implementation marker**

- A: Proposal of adjustments;*  
*B: Report with tasks that can be performed by other agents.*

### 9.3 Recursos materiais e parcerias

---

#### 9.3.1. Debilidades

- A: A área de laboratórios é insuficiente;*  
*B: Necessidade de mais e melhor equipamento de laboratório;*  
*C: Quantidade insuficiente de bibliografia específica (livros);*  
*D: Reduzido número de parcerias com o tecido empresarial;*  
*E: Falta de acreditação dos laboratórios para prestação de serviços externos.*

#### 9.3.1. Weaknesses

- A: Insufficient laboratory areas;*  
*B: Requirement of new and updated laboratory equipment;*  
*C: Limited book collection specific to energy engineering;*  
*D: Limited number of partnerships with industry;*  
*E: Lack of certified laboratories reducing the partnerships with industry.*

#### 9.3.2. Proposta de melhoria

- A: Aumento de área de laboratórios;*  
*B: Aquisição de mais equipamento laboratorial;*  
*C: Aquisição de livros;*  
*D: Aumento de parcerias com o tecido empresarial;*  
*E: Promover as condições para a acreditação dos laboratórios para prestação de serviços externos.*

#### 9.3.2. Improvement proposal

- A: Increase of the laboratory area*  
*B: Additional lab equipment;*  
*C: Book acquisition;*  
*D: Increase of partnerships;*  
*E: Certification of the laboratories in order to allow working with industry*

#### 9.3.3. Tempo de implementação da medida

*A a E: 3 anos*

#### 9.3.3. Implementation time

*A to E: 3 years*

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

*A a D: Alta;*  
*E: Média*

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

*From A to D: High*  
*E: Medium*

#### 9.3.5. Indicador de implementação

- A: atingir os 500 m<sup>2</sup>;*  
*B: 100.000 euros em 3 anos;*  
*C: 3.000 euros em 3 anos;*  
*D: mínima de uma parceria por ano;*  
*E: realizar pelo menos uma certificação.*

#### 9.3.5. Implementation marker

- A: Reaching 500 m<sup>2</sup>*  
*B: 100.000 euros / 3 years*  
*C: 3.000 euros / 3 years*  
*D: 1 partnership / year*  
*E: execution of one certification at least*

### 9.4. Pessoal docente e não docente

---

#### 9.4.1. Debilidades

*A: Reduzido número de professores catedráticos e associados;*  
*B: Número insuficiente de funcionários administrativos e técnicos afetos aos laboratórios.*

#### **9.4.1. Weaknesses**

*A: Reduced number of full professors and associate professors;*  
*B: Insufficient number of administrative and technical laboratorial staff.*

#### **9.4.2. Proposta de melhoria**

*A: Solicitar a abertura de vagas para professores catedráticos;*  
*B: Solicitar a alocação de recursos humanos não docentes.*

#### **9.4.2. Improvement proposal**

*A: Request for vacancies for Full Professors;*  
*B: Request the allocation of human resources (administrative and laboratory staff).*

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

*A e B: Medidas de curto-médio prazo: 1 a 3 anos.*

#### **9.4.3. Implementation time**

*A and B: Short and Medium-term measures: 1 to 3 years.*

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

*A: Média;*  
*B: Média.*

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

*A: Medium;*  
*B: Medium.*

#### **9.4.5. Indicador de implementação**

*A e B: Número de lugares abertos e providos do lugar.*

#### **9.4.5. Implementation marker**

*A and B: Number of open and filled competitions.*

### **9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **9.5.1. Debilidades**

*A: Estudantes com hábitos e atitudes débeis, provenientes de outros níveis de ensino;*  
*B: Excessivas atividades lúdicas que prejudicam o bom aproveitamento escolar;*  
*C: Reduzido âmbito geográfico de captação de alunos;*  
*D: Reduzidas ligações com mundo empresarial afasta os alunos da realidade profissional que os espera.*

#### **9.5.1. Weaknesses**

*A: Upon joining the course, a significant part of the students demonstrate inadequate study skills;*  
*B: Excessive social events;*  
*C: Limited geographic origin of students;*  
*D: Lack of partnership with industry may difficult future professional integration of students.*

#### **9.5.2. Proposta de melhoria**

*A: Introdução de incentivos e suplementos curriculares e extra curriculares que promovam melhores hábitos de estudo;*  
*B: Ação de sensibilização junto dos intervenientes no sentido de reduzir ou direcionar as atividades para períodos que não afetem a comparência às aulas;*  
*C: Aumento do marketing nacional e internacional para promover o ciclo de estudos;*  
*D: Aumentar o número de ligações com o mundo empresarial.*

#### **9.5.2. Improvement proposal**

*A: Incentives creation. Curricular and extra curricular supplements;*  
*B: Awareness sessions and calendar optimization of the social events;*  
*C: Increase national and international marketing;*  
*D: Increase business partnerships;*

**9.5.3. Tempo de implementação da medida**

- A: 1 ano;*
- B: 1 ano;*
- C: 6 meses a 3 anos;*
- D: 3 anos.*

**9.5.3. Implementation time**

- A: 1 year;*
- B: 1 year;*
- C: 6 month to 3 years;*
- D: 3 years;*

**9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- A a D: Alta.*

**9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

- A to D: High.*

**9.5.5. Indicador de implementação**

- A: Estudantes com melhor desempenho académico;*
- B: Diminuição das atividades lúdicas que prejudicam o normal funcionamento das atividades escolares;*
- C: Número de candidatos matriculados;*
- D: Pelo menos uma nova ligação, por ano, a uma empresa que permita a formação dos alunos.*

**9.5.5. Implementation marker**

- A: Better academic performance of the students;*
- B: Reduction of the leisure activities that interfere with the academic duties of the students;*
- C: Number of registered candidates;*
- D: At least one partnership per year*

**9.6. Processos**

---

**9.6.1. Debilidades**

- A: Ausência de metodologia para aferição do número de horas de trabalho estimadas para cada UC;*
- B: Falta de ligação e de troca de informação entre o SIDE e o sistema de informação usado pela secretaria-geral de alunos.*

**9.6.1. Weaknesses**

- A: Lack of a validated methodology able to assess the real working time invested by each student in each curricular unit;*
- B: Disconnection between SIDE and the system used by the main office for student affairs.*

**9.6.2. Proposta de melhoria**

- A: Implementação de uma metodologia para a aferição do número de horas de trabalho estimadas para cada UC;*
- B: Apresentar uma proposta de ligação e de troca de informação entre sistemas.*

**9.6.2. Improvement proposal**

- A: Implementation of a methodology capable of assessing the real working time invested by the student in each curricular unit ;*
- B: Proposal for effectively connecting the two information systems.*

**9.6.3. Tempo de implementação da medida**

- A: 1 ano;*
- B: 1 a 2 anos.*

**9.6.3. Implementation time**

- A: 1 year;*
- B: 1 to 2 years.*

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

- A e B: Média.*

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

*A and B: Medium.*

#### **9.6.5. Indicador de implementação**

*A : Aferição da adequação do número de horas de trabalho reais versus as estimadas para cada UC;*

*B: Existência de ligação e de troca de informação entre sistemas de informação.*

#### **9.6.5. Implementation marker**

*A: Verification of the adequacy of the number of real working hours vs the estimated ones for each curricular unit;*

*B: Effective connection and information exchange between the two information systems.*

### **9.7. Resultados**

---

#### **9.7.1. Debilidades**

*A: Reduzido número de publicações em revistas indexadas;*

*B: Alguns docentes integrados em centros de investigação com classificação inferior a muito bom;*

*C: Reduzido número de parcerias.*

#### **9.7.1. Weaknesses**

*A: Limited number of indexed publications;*

*B: Some researchers belong to centers with classification less than very good;*

*C: Limited number of partnerships.*

#### **9.7.2. Proposta de melhoria**

*A: Aumentar a produtividade na publicação científica;*

*B: Motivar os docentes a se integrarem em centros de investigação com classificação de pelo menos muito bom;*

*C: Aumentar o número de parcerias.*

#### **9.7.2. Improvement proposal**

*A: Increase of the amount of indexed publications;*

*B: Motivate the professors to join scientific research centres ranked very good or above;*

*C: Increase the amount of partnerships.*

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

*A a C: 3 anos.*

#### **9.7.3. Implementation time**

*A to C: 3 years.*

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

*A a C: Alta.*

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

*A to C: High.*

#### **9.7.5. Indicador de implementação**

*A: 1 artigo indexado por ano / docente em média;*

*B: 30% dos docentes / ano;*

*C: 1 parceria / ano.*

#### **9.7.5. Implementation marker**

*A: 1 indexed paper per year / researcher (average);*

*B: 30% of researchers / year;*

*C: 1 partnership / year.*

## **10. Proposta de reestruturação curricular**

### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

#### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

**10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

&lt;sem resposta&gt;

**10.1.1. Synthesis of the intended changes**

&lt;no answer&gt;

**10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida****Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia das Energias Renováveis***10.1.2.1. Study programme:***Renewable Energy Engineering***10.1.2.2. Grau:***Licenciado***10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

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

&lt;sem resposta&gt;

**10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII – Novo plano de estudos****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia das Energias Renováveis***10.2.1. Study programme:***Renewable Energy Engineering***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

&lt;no answer&gt;

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

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

<sem resposta>

**10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**10.3.4. Categoria:**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**

<sem resposta>

**10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)****Mapa XIV****10.4.1.1. Unidade curricular:**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

<sem resposta>

**10.4.1.5. Syllabus:**

<no answer>

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

<sem resposta>



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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*<sem resposta>*