

# NCE/12/00206 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

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

*Universidade De Aveiro*

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

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

*Escola Superior De Tecnologia E Gestão De Águeda*

**A3. Designação do ciclo de estudos:**

*Engenharia Eletrotécnica*

**A3. Study cycle name:**

*Electrical Engineering*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

### Perguntas A5 a A10

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Engenharia Eletrotécnica*

**A5. Main scientific area of the study cycle:**

*Electrical Engeneering*

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

*520*

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

*522*

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

*523*

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

*180*

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

*6 semestres*

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

**A9. Número de vagas proposto:**  
*35*

**A10. Condições de acesso e ingresso:**  
*Física e Química (7); Matemática (16)*

**A10. Entry Requirements:**  
*Physics and Chemistry (7); Mathematics (16)*

## Pergunta A11

---

### Pergunta A11

**A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**  
*Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)*

**A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)**

**A11.1. 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 organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)**

**Ramos/Opções/... (se aplicável):**

Perfil de especialização em Instalações Elétricas

Perfil de especialização em Mecatrónica

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

specialization in Electrical Installations

Specialization in Mechatronics

## A12. Estrutura curricular

---

### Mapa I - Perfil de Especialização em Instalações Elétricas

**A12.1. Ciclo de Estudos:**  
*Engenharia Eletrotécnica*

**A12.1. Study Cycle:**  
*Electrical Engineering*

**A12.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**  
*Perfil de Especialização em Instalações Elétricas*

**A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):**  
*Specialization in Electrical Installations*

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

---

Sigla /

ECTS Obrigatórios / Mandatory

ECTS Optativos\* / Optional

Área Científica / Scientific Area	Acronym	ECTS	ECTS*
Eletrotecnia / Electrotechnics	ELE	110	0
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EMEC	10	0
Física / Physics	F	18	0
Gestão / Management	GES	2	0
Informática / Computer Science	I	8	0
Matemática / Mathematics	M	20	0
Qualquer área	n/a	0	12
<b>(7 Items)</b>		<b>168</b>	<b>12</b>

## Mapa I - Perfil de Especialização em Mecatrónica

### A12.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eletrotécnica*

### A12.1. Study Cycle:

*Electrical Engineering*

### A12.2. Grau:

*Licenciado*

### A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Perfil de Especialização em Mecatrónica*

### A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

*Specialization in Mechatronics*

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Eletrotecnia / Electrotechnics	ELE	68	0
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EMEC	52	0
Matemática / Mathematics	M	20	0
Física / Physics	F	18	0
Informática/Computer Science	I	8	0
Gestão/Management	GES	2	0
Qualquer área	n/a	0	12
<b>(7 Items)</b>		<b>168</b>	<b>12</b>

## Perguntas A13 e A14

### A13. Regime de funcionamento:

*Diurno*

### A13.1. Se outro, especifique:

*n/a*

**A13.1. If other, specify:**

n/a

**A14. Observações:**

1.O NCE em Eng. Eletrotécnica (EE) substitui o curso com a mesma designação atualmente em funcionamento, que será extinto caso seja aceite o este pedido de acreditação. Atendendo a que o ciclo de estudos atualmente em funcionamento está na lista de cursos em aval./acred. para 12/13, cujos formulários deverão ser preenchidos até dezembro, solicitamos a análise urgente do presente pedido de acreditação prévia do NCE, por forma a evitar um eventualmente desnecessário proc. de aval./acred.

2.A criação do NCE, que resulta da reflexão dos docentes e levou em consideração as informações obtidas pelo Sistema de Gestão da Qualidade da UA, visa melhorar aspetos do atual CE, dos quais se destacam: substituição de uma estrutura de ramos por uma estrutura de perfis, de forma a permitir estender o tronco comum até ao final do curso; reforçar os ECTS de uma das áreas fundamentais do curso; recomposição de alguns módulos temáticos do curso.

3.Breve descrição do Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos (MABP).

O curso de EE foi desenvolvido de acordo com o paradigma de ABP, o que se reflete na sua estrutura curricular [1]. Os elementos nucleares dessa estrutura são meta-unidades curriculares, designadas por módulos temáticos (MT), cada uma delas dedicada a um dos grandes temas alvo do curso. Cada MT é constituído por um conjunto de subunidades curriculares, que inclui sempre 1 UC designada por projeto temático (PT), dedicada ao tema do módulo, e 2 UCs associadas, dedicadas a desenvolver assuntos fundamentais do tema do módulo. O conjunto destas subUCs contribui, de forma articulada, para os objetivos de aprendizagem (OA) do MT. Existem ainda UCs não incluídas nos MTs e designadas por UCs autónomas.

Os OA dos MT resultam assim do contributo de várias UCs, não podendo, em alguns casos, ser associadas a uma UC do MT isoladamente. Por este motivo, no preenchimento do ponto 3.3.4 do anexo IV, são referidas em todas as UCs a totalidade dos AO do MT em que se inserem, já que, dada a articulação imposta pelo MABP da ESTGA, se torna difícil definir a contribuição específica de cada subUC para os resultados finais do MT.

No MABP, o ponto de partida para a aprendizagem consiste num projeto, complexo, multidisciplinar e com soluções em aberto. Ao tentar desenvolver uma solução para esse problema os alunos, organizados em grupos, e acompanhados por um orientador, desenvolvem o seu processo de aprendizagem. Trata-se, assim, de um modelo fortemente centrado no aluno.

Os problemas propostos estão relacionados com situações próximas das reais, o que constitui fator de motivação importante. Cria-se assim um ambiente propício ao desenvolvimento de competências transversais de forma explícita no currículo: trabalho de grupo, planificação do trabalho, liderança, resolução de conflitos, etc. A avaliação tem por base um relatório final e uma defesa pública que inclui a sua apresentação e discussão com um júri, que usualmente inclui um elemento externo à ESTGA.

**A14. Observations:**

1. The new study cycle in Electrical Engineering (EE) replaces the actual Programme with the same name. Considering this fact and given that the study cycle currently in operation is in the list of Programmes that will be assessed in 12/13, which forms shall be completed by December, we ask for urgent analysis of present request for prior accreditation of NCE, in order to avoid a possibly unnecessary process.

2.The creation of the new Programme, which results from the reflection of the current teaching staff, also taking into account the information obtained by the Quality Management System of the AU aims to improve aspects of the current cycle of studies, among which are: replacement of a structure branches by a structure of profiles, to allow the distribution of the common courses until the 6th semester; strengthen ECTS one of the key areas of the course; recomposing some thematic modules of the course.

3. Brief description of the Project Based Learning Model (PBLM).

The EE program was developed in accordance with the paradigm of PBL, which is reflected in its curriculum. The core elements of the EE course curriculum are meta-curricular units, known as Thematic Modules (MT), each are dedicated to one of the major themes of the course subject. Each MT is constituted by a set of curricular subunits, that always includes 1 project CU on the topic of the corresponding module, called thematic project (TP), and 2 associated CU, dedicated to developing the fundamental issues of the topic of the module. Together these subunits contribute, in a coordinated manner, to the learning outcomes of the MT. There are also CU's that are not included in MTs, usually devoted to complementary subjects not directly related to the topics of the course subject, that are called autonomous UC's. The learning outcomes (LO) of MT, are achieved by the contribution of various UCs, and, in some cases, cannot be associated with any of the UC alone. For this reason, in the completion of section 3.3.4 of Annex IV, all the LO are reported in all UCs of the MT to which they belong, since, due to the linkage imposed by the PBLM it is difficult to define the specific contribution of each subunit curriculum to each LO. In MABP, the starting point for learning is a project related to concrete situations, complex, multidisciplinary and open ended solution. When trying to develop a solution to this problem the students, organized into working groups, and accompanied by a mentor, develop their learning process. It is thus a strong student-centered model. The fact that the problems are related to situations close to real ones is an important motivation factor. It is, moreover, an environment propitious to the development of soft skills:

*students work in groups, plan their own work, research information independently, critically evaluate the various options. The assessment is based on a final report and a public defense, that includes the presentation and discussion, with a jury.*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da Universidade de Aveiro

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico da Universidade de Aveiro*

##### 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Del.02 CC\\_LicEEItt.pdf](#)

#### 1.2. Docente(s) responsável(eis)

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

*Miguel Lienhard Mendonça*

### 2. Plano de estudos

---

Mapa III - Instalações Elétricas - primeiro semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eletrotécnica*

#### 2.1. Study Cycle:

*Electrical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

#### 2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Instalações Elétricas*

#### 2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

*Electrical Installations*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*primeiro semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*first semester*

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

---

Unidades Curriculares / Curricular	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	Observações /
------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------

Units	(1)	(2)	(3)	(4)	ECTS	Observations (5)
Matemática I / Mathematics	M	semestral	216	TP-80	8	Disciplina Autónoma
Física / Physics	F	semestral	162	TP-60	6	Disciplina Autónoma
Programação / Programming	I	semestral	216	TP-60	8	Disciplina Autónoma
Projeto Temático Circuitos Elementares / Thematic Project in Elementary Circuits	ELE	semestral	54	OT-10	2	Disciplina de projeto
Eletrotecnia Elementar / Elementary Electrical Circuits	ELE	semestral	108	TP-40	4	Disciplina associada
Metodologias de Projeto / Project Methodologies	GES	semestral	54	TP - 30	2	Disciplina associada

**(6 Items)**

### Mapa III - INstalações Eléctricas - segundo semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eletrotécnica*

#### 2.1. Study Cycle:

*Electrical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

#### 2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*INstalações Eléctricas*

#### 2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

*Electrical Installations*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*segundo semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*second semester*

#### 2.5. 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)
Matemática II / Mathematics II	M	semestral	162	TP-60	6	Disciplina Autónoma
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	M	semestral	162	TP-60	6	Disciplina Autónoma
Elementos de Eletromagnetismo / Elements of Electromagnetism	F	semestral	162	TP-60	6	Disciplina Autónoma
Desenho Técnico / Technical Drawing	EMEC	semestral	108	TP-50	4	Disciplina Autónoma

Projeto Temático em Circuitos Elétricos / Thematic Project in Electrical Circuits	ELE	semestral	108	OT-20	4	Disciplina de projeto
Análise de Circuitos / Electrical Circuit Analysis	ELE	semestral	108	TP-50	4	Disciplina associada

**(6 Items)**

### Mapa III - Instalações Elétricas - terceiro semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eletrotécnica*

#### 2.1. Study Cycle:

*Electrical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

#### 2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Instalações Elétricas*

#### 2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

*Electrical Installations*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*terceiro semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*third semester*

#### 2.5. 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 Temático em Eletrónica e Sistemas Analógicos / Thematic Project in Electronics and Analog Systems	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Semicondutores – Dispositivos e Aplicações / Semiconductors – Devices and Applications	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Sistemas Eletrónicos / Electronic Systems	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada
Termodinâmica / Thermodynamics	F	semestral	162	TP - 60	6	Unidade curricular Autónoma
Projeto Temático em Tecnologia Elétrica / Thematic Project in Electrical Technology	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Máquinas Elétricas / Electrical Machinery	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Eletrotecnia Aplicada / Electrical Applied Technology	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada

**(7 Items)**

### Mapa III - Instalações Elétricas - quarto semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Engenharia Eletrotécnica*

**2.1. Study Cycle:**  
*Electrical Engineering*

**2.2. Grau:**  
*Licenciado*

**2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**  
*Instalações Elétricas*

**2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):**  
*Electrical Installations*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*quarto semestre*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*fourth semester*

## 2.5. 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 Temático em Eletrónica e Sistemas Digitais / Thematic Project in Electronics and Analog Systems	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Microprocessadores e Microcontroladores / Microprocessors and Microcontrollers	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Sistemas Digitais / Digital Systems	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada
Opção I	n/a	semestral	162	TP - 60	6	unidade curricular optativa
Projeto Temático em Distribuição e Utilização de Energia / Thematic Project in Distribution and Power Use	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Gestão de Energia / Electrical energy management	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Máquinas Elétricas, Acionamentos e Proteções / Electrical machines, drives and protections	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada

(7 Items)

## Mapa III - Instalações Elétricas - quinto semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Engenharia Eletrotécnica*

**2.1. Study Cycle:**  
*Electrical Engineering*



**2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Instalações Elétricas***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Electrical Installations***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***quinto semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***fifth semester***2.5. 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 Temático em Instrumentação Industrial / Thematic Project in Industrial Instrumentation	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Eletrónica Industrial / Industrial Electrónica	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina Associada
Instrumentação e Medidas / Instrumentation and measurements	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina Associada
Aparelhagem Elétrica / Electrical Apparatus	ELE	semestral	108	TP - 40	4	Disciplina Autónoma
Projeto Temático em Projeto de Instalações de Energia Elétrica / Thematic Project in Design Electrical Installations	ELE	semestral	216	TP - 30	8	Disciplina de projeto
Dimensionamento de Instalações Elétricas / Electrical Installations Dimensioning	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina Associada
Conceção de Instalações Elétricas / Electrical Installations Conception	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina Associada

**(7 Items)**

**Mapa III - Instalações Elétricas - sexto semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eletrotécnica***2.1. Study Cycle:***Electrical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Instalações Elétricas***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Electrical Installations*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***sexto semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***sixth semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units / Scientific Area (1)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto Temático em Automação Industrial / Thematic Project in Industrial Automation	ELE/EMEC	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Automação / Automation	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Hidráulica e Pneumática / Hydraulics and Pneumatics	EMEC	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada
Opção II	n/a	semestral	162	TP - 40	6	Disciplina optativa
Projeto Temático em Projeto de Instalações Especiais / Thematic Project in Special Installation Projects	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Instalações Elétricas Especiais / Special Electrical Installations	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Redes de Comunicação / Communication Networks	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada

**(7 Items)**

**Mapa III - Mecatrónica - primeiro semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eletrotécnica***2.1. Study Cycle:***Electrical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Mecatrónica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Mechatronics***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***primeiro semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***first semester***2.5. 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)
Matemática I / Mathematics I	M	semestral	216	TP - 80	8	disciplina autónoma
Física / Physics	F	semestral	162	TP - 60	6	disciplina autónoma
Programação / Programming	I	semestral	216	TP - 60	8	disciplina autónoma
Projeto Temático Circuitos Elementares / Thematic Project in Elementary Circuits	ELE	semestral	54	OT - 10	2	disciplina de projeto
Eletrotecnia Elementar / Elementary Electrical Circuits	ELE	semestral	108	TP - 40	4	disciplina associada
Metodologias de Projeto / Project Methodologies	GES	semestral	54	TP - 30	2	disciplina associada

**(6 Items)**

### Mapa III - Mecatrónica - segundo semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eletrotécnica*

#### 2.1. Study Cycle:

*Electrical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

#### 2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Mecatrónica*

#### 2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

*Mechatronics*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*segundo semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*second semester*

#### 2.5. 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)
Matemática II / Mathematics II	M	semestral	162	TP - 60	6	disciplina autónoma
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	M	semestral	162	TP - 60	6	disciplina autónoma
Elementos de Eletromagnetismo / Elements of Electromagnetism	F	semestral	162	TP - 60	6	disciplina autónoma
Desenho Técnico / Technical Drawing	EMEC	semestral	108	TP - 50	4	disciplina autónoma

Projeto Temático em Circuitos Eléctricos / Thematic Project in Electrical Circuits	ELE	semestral	108	OT - 20	4	disciplina de projeto
Disciplina Associada de Análise de Circuitos / Electrical Circuit Analysis	ELE	semestral	108	TP - 50	4	disciplina associada

**(6 Items)**

### Mapa III - Mecatrónica - terceiro semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eletrotécnica*

#### 2.1. Study Cycle:

*Electrical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

#### 2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Mecatrónica*

#### 2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

*Mechatronics*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*terceiro semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*third semester*

#### 2.5. 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 (5)	Observações / Observations (5)
Projeto Temático em Eletrónica e Sistemas Analógicos / Thematic Project in Electronics and Analog Systems	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Semicondutores – Dispositivos e Aplicações / Semiconductors – Devices and Applications	ELE	semestral	81	TP - 50	3	disciplina associada
Sistemas Eletrónicos / Electronic Systems	ELE	semestral	81	TP - 40	3	disciplina associada
Termodinâmica / Thermodynamics	F	semestral	162	TP - 60	6	disciplina autónoma
Projeto Temático em Tecnologia Elétrica / Thematic Project in Electrical Technology	ELE	semestral	162	TP - 30	6	Disciplina de projeto
Máquinas Eléctricas / Electrical Machinery	ELE	semestral	81	TP - 50	3	disciplina associada
Eletrotecnia Aplicada / Electrical applied technology	ELE	semestral	81	TP - 40	3	disciplina associada

**(7 Items)**

### Mapa III - Mecatrónica - quarto semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eletrotécnica***2.1. Study Cycle:***Electrical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Mecatrónica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Mechatronics***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***quarto semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***fourth semester***2.5. 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 Temático em Eletrónica e Sistemas Digitais / Thematic Project in Electronic e Digital Systems	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Microprocessadores e Microcontroladores / Microprocessors and Microcontrollers	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina Associada
Sistemas Digitais / Digital Systems	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina Associada
Opção I	n/a	semestral	162	TP - 60	6	disciplina optativa
Projeto Temático em Seleção e Conceção / Thematic Project in Selection and Conception	EMEC	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Resistência dos Materiais / Strength of Materials	EMEC	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina Associada
Materiais / Materials	EMEC	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina Associada
<b>(7 Items)</b>						

**Mapa III - Mecatrónica - quinto semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eletrotécnica***2.1. Study Cycle:***Electrical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado*

**2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Mecatrónica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Mechatronics***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***quinto semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***fifth semester***2.5. 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 Temático em Instrumentação Industrial / Thematic project in Industrial Instrumentation	ELE	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Eletrónica Industrial / Industrial Electronics	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Instrumentação e Medidas / Instrumentation and measurements	ELE	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada
Órgãos de Máquinas / Mechanical Elements	EMEC	semestral	162	TP - 60	6	Disciplina autónoma
Projeto Temático em Processos de Fabrico / Thematic project in Manufacturing Processes	EMEC	semestral	162	OT - 30	6	Disciplina de projeto
Processos Tecnológicos / Technological Processes	EMEC	semestral	108	TP - 50	4	Disciplina associada
Conceção e Fabrico Assistidos por Computador / Computer-assisted Design and Manufacture	EMEC	semestral	54	TP - 30	2	Disciplina associada

**(7 Items)**

**Mapa III - Mecatrónica - sexto semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eletrotécnica***2.1. Study Cycle:***Electrical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Mecatrónica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Mechatronics*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***sexto semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***sixth semester***2.5. 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 Temático em Automação Industrial / Thematic project in Industrial Automation	ELE / EMEC	semestral	162	OT - 30	6	disciplina de projeto
Automação / Automation	ELE	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada
Hidráulica e Pneumática / Hydraulics and Pneumatics	EMEC	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada
Opção II / Option II	n/a	semestral	162	TP - 60	6	Disciplina autónoma
Projeto Temático em Sistemas Térmicos / Thematic Project in Thermal Systems	EMEC	semestral	162	TP - 30	6	disciplina de projeto
Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics	EMEC	semestral	81	TP - 40	3	Disciplina associada
Máquinas Térmicas e Transferência de Calor / Thermal Machines and Heat Transfer	EMEC	semestral	81	TP - 50	3	Disciplina associada

**(7 Items)**

**3. Descrição e fundamentação dos objectivos****3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos:**

*A obtenção da licenciatura com especialização em instalações elétricas tem por objetivo preparar profissionais com uma sólida formação em Eng. Eletrotécnica dotados das competências para a resolução de problemas técnicos, privilegiando os aspetos relacionados com as instalações elétricas convencionais e especiais, nas suas diversas fases, como sejam: projeto, execução e exploração. Pretende-se ainda qualificar profissionais nas áreas da eletrónica, instrumentação e automação, tornando-os assim polivalentes numa empresa industrial.*

*A licenciatura com perfil de especialização em Mecatrónica, visa dotar os alunos de uma formação nos domínios técnicos fundamentais das áreas da Eng. Eletrónica e da Engenharia Mecânica. O objetivo é preparar profissionais polivalentes para o exercício de funções técnicas e chefias intermédias, no sector industrial, nomeadamente na área da conceção e desenvolvimento, do planeamento e controlo da produção, bem como, da otimização dos recursos disponíveis.*

**3.1.1. Study cycle's generic objectives:**

*The degree Electrical Engineering, with specialization in electrical installations, aims to prepare professionals with a solid background in Electrical Engineering with the skills to solve technical problems, focusing on aspects related to conventional and special electrical installations and in its various phases, such as: design, implementation and operation. Another objective is to qualify professionals in the fields of electronics, instrumentation and automation, making them versatile industrial professionals.*

*The degree with specialization in Mechatronics aims to provide students with training in fundamental technical areas of Eng Electronics and Mechanical Engineering. The objective is to prepare professionals for the exercise of polyvalent technical functions and middle management in the industrial sector, particularly in the area of conception and development, planning and production control as well as the optimization of available resources.*

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

*No final do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica com o perfil especialização em Instalações Elétricas, o diplomado:*

- *concebe, projeta, inspeciona e explora instalações elétricas convencionais de baixa e média tensão;*
- *inspeciona e explora instalações elétricas de produção de energia;*
- *concebe, projeta e mantém quadros de comando e unidades de controlo usadas em automação industrial com base em automatismos programáveis.*

*No final do curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica com o perfil de especialização em Mecatrónica, o diplomado:*

- *concebe, desenvolve, reconverte e implementa sistemas e equipamentos mecatrónicos com aplicação na automatização de processos industriais;*
- *seleciona os materiais e desenvolve processos de fabrico de peças e componentes;*
- *projeta e concebe a construção de componentes e peças com o auxílio de sistemas CAD/CAM;*
- *projeta, dimensiona e seleciona sistemas térmicos simples.*

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

*At the end of the study cycle in Electrical Engineering, with specialization in Electrical Installations, the graduate:*

- *designs, inspects and operates conventional electrical installations of low and medium voltage;*
- *inspects and operates electrical power production;*
- *conceives, designs and maintains control panels and control units using programmable automation devices.*

*At the end of the study cycle in Electrical Engineering with specialization in Mechatronics profile, the graduate:*

- *designs, develops, and implements reconverts mechatronic systems and equipment with applications in automation of industrial processes;*
- *selects materials and develops processes for manufacturing parts and components;*
- *designs and build components and parts with the help of CAD / CAM systems;*
- *designs, sizes and selects simple thermal systems.*

### **3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de Ensino:**

*A Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda tem por missão preparar técnicos para o exercício de profissões qualificadas em áreas tecnológicas, administrativas e de gestão, e contribuir para a sua formação global; promover a difusão da cultura, da ciência e da tecnologia; e contribuir para o desenvolvimento, em particular, da região em que se insere.*

*Tendo por objetivos proporcionar uma formação com cariz marcadamente técnica e procurando preparar profissionais para dar resposta às necessidades de quadros qualificados para Indústria local, o curso de Engenharia Eletrotécnica enquadra-se perfeitamente na missão da ESTGA. A orientação prática do curso está patente no modelo de ensino baseado em projetos adotado, que proporciona a oportunidade de realização de projetos relacionados com situações que podem ser encontrados em contexto profissional. Esta abordagem representa um importante instrumento para o desenvolvimento de competências, contribuído para uma mais rápida integração no mundo do trabalho.*

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

*The mission of the School of Technology and Management of Águeda is to prepare professional with technical skills in the areas of technology, administration and management, and contribute to their overall training, to promote the dissemination of culture, science and technology, and contribute to the development, in particular, the region in which it operates.*

*Having as goals to provide education and training markedly practical and looking to prepare professionals to meet the needs of qualified staff for the local industry, the Electrical Engineering programme fits perfectly into the mission of ESTGA. The practical orientation of the programme is manifest in the project based learning model adopted for the programme, which provides the opportunity to implement projects related to situations that may be encountered in a professional context. This approach represents an important tool for the development of skills, contributing to a more rapid integration into the labor market.*

## **3.2. Adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição**

### **3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*A Universidade de Aveiro (UA) pretende reforçar a sua afirmação como centro de excelência internacionalmente reconhecido e potenciar o seu contributo para o desenvolvimento regional e nacional. Mantendo a dimensão atual, a UA pretende aumentar o impacto da sua atuação:*



- Consolidando a implementação dos princípios subjacentes ao processo de Bolonha, designadamente ao nível dos processos de aprendizagem, promovendo uma maior aproximação entre formação e investigação, desenvolvendo atitudes e autonomia nos formandos, e competências em áreas não curriculares, e facilitando a integração profissional num mercado de trabalho aberto e globalizado;
- Reforçando o seu projeto educativo, inclusivo e de formação global do indivíduo, através do desenvolvimento de capacidades transversais e do apoio direto e diferenciado a alunos com necessidades específicas;
- Desenvolvendo um programa de formação de ativos, requalificação de licenciados e captação de novos públicos;
- Fomentando o aumento do sucesso escolar nas formações que ministra, promovendo a utilização e a partilha de boas práticas, monitorizando os resultados e atuando sobre eles;
- Implementando corretamente mecanismos de garantia de qualidade, de modo transversal a toda a sua ação. A UA pretende também ser um ator essencial ao processo de desenvolvimento da sociedade no âmbito nacional e regional. Para o efeito a UA propõe-se:
- Intensificar as relações de investigação, desenvolvimento e transferência de conhecimento e tecnologia com as empresas e outras entidades;
- Reforçar o entendimento público da ciência através da promoção de iniciativas de divulgação da ciência;
- Dinamizar o desenvolvimento integrado da educação ao nível regional, em parceria com as autarquias e escolas.

A Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda (ESTGA), enquanto escola politécnica da UA, segue as linhas estratégicas atrás referidas. No entanto, tem também objetivos e princípios orientadores próprios. Assim, e de um modo particular, a ESTGA promove uma estreita cooperação com a sociedade, encorajando e estabelecendo relações ativas e fortes com as empresas e outras entidades, nomeadamente com os municípios, por forma a dar corpo à sua Missão de “preparar técnicos para o exercício de profissões qualificadas em áreas tecnológicas, administrativas e de gestão, e contribuir para a sua formação global; promover a difusão da cultura, da ciência e da tecnologia; e contribuir para o desenvolvimento, em particular, da região em que se insere”. A Escola pretende “ser reconhecida pelos alunos, empregadores e sociedade em geral como uma escola politécnica de referência a nível nacional, com um modelo pedagógico inovador, com profissionais motivados e altamente qualificados, aberta ao exterior e potenciadora da qualidade e do empreendedorismo”.

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

*The University of Aveiro (UA) intends to strengthen its claim as an internationally recognized center of excellence and increase its contribution to regional and national development.*

*Keeping the current size, the UA intends to increase the impact of its activities:*

- *Strengthening the implementation of the principles underlying the Bologna process, particularly in terms of learning processes, promoting a closer relationship between training and research, developing attitudes and autonomy in students, and non-curricular competencies in areas, and facilitating vocational integration in a market working open and globalized;*
- *Reinforcing its educational project, inclusive and comprehensive training of the individual, through the development of cross-cutting capabilities and direct and differentiated support of students with special needs;*
- *Developing a training program for active, requalification of graduates and attracting new audiences;*
- *Fostering increased of academic success, promoting the use and sharing of good practices, monitoring the results and acting on them;*
- *Implementing correctly mechanisms of quality assurance, transversely across all action.*

*The UA also aims to be a key actor in the development process of the society at the national and regional levels. To this end it is proposed UA:*

- *Enhancing relations of research, development and transfer of knowledge and technology with businesses and other entities;*
- *Strengthen public understanding of science by promoting initiatives of science divulgation;*
- *Energize the development of integrated education at the regional level, in partnership with local authorities and schools.*

*The School of Technology and Management of Águeda (ESTGA), as a AU polytechnic polythecnic school, follows the strategic lines above. However, it also has its own goals and guiding principles. Thus, it particularly promotes close cooperation with society by encouraging and establishing active and strong relationships with businesses and other entities, in order to give substance to its mission "to prepare professional with technical skills technological, administration and management áreas, and contribute to their overall training, to promote the dissemination of culture, science and technology, and contribute to the development, in particular, the region in which it operates". The School intends "to be recognized by students, employers and society in general as a polytechnic reference at national level, with a innovative pedagogical model , motivated and highly qualified professionals, open to the outside and a promoter quality and entrepreneurship."*

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

*Tendo por objetivo primordial a preparação de técnicos para o exercício de profissões qualificadas em áreas tecnológicas, o NCE está em perfeitamente sintonia com o projeto educativo da Universidade de Aveiro, e, em particular, nos princípios orientadores próprios da ESTGA (vd ponto 3.1.2).*

*A compatibilidade com o projeto educativo da UA é reforçada por diversos aspetos tidos em consideração na preparação do NCE. Aquele que assume maior importância é a adoção de um modelo de aprendizagem baseado em projetos, que vai ao encontro dos princípios subjacentes ao processo de Bolonha explicitamente assumidos no projeto educativo da UA, como sejam, o desenvolvimento de autonomia no processo de aprendizagem, capacidade de trabalho em grupo, comunicação oral e escrita. Por outro lado, o facto de o plano curricular, resultante da implementação do modelo de ensino baseado em projetos, envolver a realização de um conjunto alargado de projetos, proporciona a oportunidade aos alunos para que o seu processo de aprendizagem se desenvolva no contexto da realização de tarefas semelhantes às do mundo real, o que promove a aproximação das competências técnicas efetivamente adquiridas com objetivos da aprendizagem pretendidos para o futuro exercício da profissão. Outro aspeto tido em consideração foi a inclusão no plano curricular de duas unidades curriculares de opção, em que o aluno tem oportunidade de escolher dentro de uma lista de 16 unidades curriculares áreas científicas não curriculares, fomentando assim o desenvolvimento de competências em outras áreas, conforme estabelecido nas linhas orientadoras do projeto educativo da UA.*

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

*Having as primary objective the preparation of technicians for the exercise of qualified professions in technological areas, the NCS is in perfect harmony with the educational project of the University of Aveiro, and in particular with the guiding principles specific ESTGA (vd 3.1. 2).*

*The compatibility with the educational project of the AU is reinforced by several aspects that were taken into account in the accomplish of NCS. The one that assumes major importance is the continued adoption (and development) of a project-based learning model that meets the principles underlying the Bologna process, explicitly assumed in the educational project of the AU, such as centering on the student the development of autonomy in the learning process, the ability to work in a team, and oral and written communication skills. Moreover, the fact that the curriculum resulting from the implementation of the project based learning model involves the development a wide range of projects (10), gives students the opportunity to develop your learning process in a context very close to real world work. We promote, in this way, the articulation of technical learning outcomes with the personal and professional skills often demanded by employers, and essential to the future of the profession. Another aspect to highlight is the inclusion in the curriculum of two curricular units options, which give students the opportunity to choose from a list of 16 courses of complementary scientific areas, thus promoting the development of skills in cross-cutting areas as established the guidelines of the educational project of the AU.*

### **3.3. Unidades Curriculares**

#### **Mapa IV - Matemática I / Mathematics I**

##### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Matemática I / Mathematics I*

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

*Dina Fernanda da Costa Seabra / 80 horas de contacto*

##### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

##### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final da unidade curricular o aluno:*

*Usa o cálculo matricial na resolução de problemas;*

*Identifica e aplica a derivada de uma função como taxa de variação;*

*Interpreta e resolve problemas de otimização utilizando a derivação;*

*Utiliza as funções inversas das funções trigonométricas na resolução de problemas;*

*Calcula primitivas usando as fórmulas de primitivação;*

*Aplica o cálculo integral na resolução de problemas simples de Engenharia;*

*Manipula funções reais de várias variáveis reais;*

*Usa a interpretação física e geométrica das derivadas parcial e direcional na resolução de problemas.*

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

*At the end of this curricular unit, the student:*

*Uses the matrix calculation in solving problems;  
Identifies and applies the derivative of a function as a rate of change;  
Interprets and solves optimization problems using the derivation;  
Uses the inverse of trigonometric functions in solving problems;  
Calculates primitives;  
Applies the integral calculus in solving simple Engineering problems;  
Manipulates real functions of several real variables;  
Uses the physical and geometric interpretation of the partial and directional derivatives in solving problems*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Matrizes, determinantes e sistemas de equações lineares  
Operações com matrizes, inversa de uma matriz;  
Determinante – definição e propriedades;  
Resolução de sistemas de equações lineares.  
2. Cálculo diferencial  
Interpretação geométrica de derivada;  
Derivada de ordem superior a um;  
Derivação implícita;  
Problemas de otimização;  
Estudo de algumas funções: trigonométricas inversas e hiperbólicas.  
3. Cálculo integral  
Conceito de função integrável;  
Interpretação geométrica do integral;  
Fórmula fundamental do cálculo integral;  
Técnicas de primitivação;  
Algumas aplicações do cálculo integral: cálculo de áreas, valor médio e comprimento de curva;  
Extensão do conceito de integral a domínios ilimitados;  
Transformada de Laplace.  
4. Funções reais de várias variáveis reais  
Domínio e gráfico de uma função de várias variáveis;  
Curvas e superfícies de nível;  
Derivação parcial e suas aplicações;  
Plano tangente e reta normal a uma superfície;  
Derivada segundo um vetor e derivada direcional.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Matrices, determinants and systems of linear equations  
Operations with matrices, inverse of a matrix;  
Determinant - definition and properties;  
Resolution of systems of linear equations.  
2. Differential calculus  
Geometric interpretation of derivative;  
Derivative of higher order;  
Implicit differentiation;  
Optimization problems;  
Study of some functions: Trigonometric inverse and hyperbolic.  
3. Integral calculus  
Concept of integrable function;  
Geometrical interpretation of the integral;  
Fundamental formula of integral calculus;  
Techniques of primitives;  
Some applications of integral calculus: calculating areas, and average length of a curve;  
Extending the concept of integral to unlimited domains;  
Laplace transform.  
4. Real functions of several variables  
Domain and graph of a function of several variables;  
Level curves and surfaces;  
Partial derivation and its applications;  
Tangent plane and normal line to a surface;*

*Derivative following vector, and directional derivative.***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos foram organizados em torno dos objetivos definidos para a unidade curricular. O primeiro capítulo aborda conteúdos de Álgebra Linear que permitem ao aluno adquirir competências a nível do cálculo matricial e aplicá-las na resolução de sistemas de equações lineares.*

*No segundo capítulo, dá-se ênfase às funções reais de uma variável real em assuntos relacionados com a derivação, nomeadamente interpretação geométrica, regras de derivação e sua aplicação a problema de otimização.*

*No terceiro capítulo são abordadas as principais técnicas de primitivação e sua aplicação no cálculo de integrais.*

*No quarto capítulo são desenvolvidas competências na área do cálculo diferencial multidimensional, nomeadamente derivação parcial e derivada direcional.*

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

*The syllabus was organized around the curricular unit's objectives. Thus, the first item of the syllabus allows the student to acquire the skills level of the matrices calculation and apply them for solving systems of linear equations.*

*The second chapter gives emphasis to the real functions of a real variable with particular attention to the derivation, namely geometric interpretation, derivation rules and their application to the optimization problem.*

*The third chapter addresses the main primitivation techniques and their application in calculation of the integrals.*

*In chapter four skills in multidimensional differential calculus are developed, especially in partial derivation and directional derivative of functions.*

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

*Nas aulas são apresentados os conceitos e resultados, recorrendo à interpretação geométrica e a exemplos elucidativos.*

*As aulas estão organizadas de modo a incentivar a participação do aluno e a motivá-lo a aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de exercícios e problemas propostos.*

*A avaliação da unidade curricular tem por base testes.*

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

*In class are presented the concepts and results, using the geometric interpretation and examples.*

*The lessons are organized to encourage the participation of students and motivate them to apply the acquired knowledge in solving the proposed exercises and problems*

*The standard evaluation of the course is based on written exams.*

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

*As metodologias de ensino estão de acordo com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que os conceitos, os resultados e os exemplos, dos diferentes tópicos, são apresentados apelando sempre à participação dos alunos. Durante as aulas são propostos exercícios que o aluno resolve, de forma individual ou em grupo, permitindo a consolidação dos conceitos. Por vezes, são apresentadas atividades para que o aluno adquira as competências de formalizar problemas, propor resoluções e apresentar soluções.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning objectives of the course since the concepts, results and examples of the different topics are presented always appealing to student participation. During the classes are offered exercises that the student solves, individually or in groups, allowing the consolidation of concepts. Sometimes activities are presented to the student in order to acquire the skills to formalize problems, to propose resolutions and to present solutions.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Breda, A. d'Azevedo, Costa, J. Nunes, Cálculo com Funções de Várias Variáveis, McGraw-Hill  
Carreira, Adelaide, Pinto, Gonçalo, Cálculo Matricial Vol I, Ciência e Técnica  
Guidorizzi, Luiz H., Um Curso de Cálculo, Vol. II, III, IV, Livros Técnicos Científicos Editora  
Rocha, Paula, Cálculo I, II Universidade de Aveiro*

*Seabra, Dina [et al.], Análise Matemática : Unidades Teórico-Práticas, Universidade de Aveiro, 2010*  
*Silva, Jaime Carvalho, Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill*  
*Sousa Pinto, José, Curso de Análise Matemática, Universidade de Aveiro, 2010*  
*Stewart, James, Cálculo, Vol II, Pioneira Thomson Learning, 2001*  
*Swokowski, Earl W., Cálculo com Geometria Analítica, Vol II, McGraw-Hill*

## Mapa IV - Física / Physics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Física / Physics*

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

*Luís Manuel Pires Martins de Abreu / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular autónoma de Física estabelece os princípios fundamentais necessários à compreensão de aplicações específicas de engenharia.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*Faz a análise dimensional, reconhece e converte as unidades associadas a grandezas físicas usando o Sistema Internacional de Unidades;*

*Calcula a resultante das forças aplicadas aos corpos sólidos, no contexto da estática;*

*Descreve o movimento de corpos rígidos em situações típicas, manipulando conceitos fundamentais da cinemática e da dinâmica;*

*Resolve problemas envolvendo os conceitos de energia e trabalho.*

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

*The Autonomous course of Physics establishes the fundamental principles required for understanding the specific applications of engineering.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*Does the dimensional analysis, acknowledge and Converts units associated with physical quantities using the system International units;*

*Calculates the forces applied to solid bodies, in the context of static;*

*Describes the movement of the rigid bodies handling fundamentals of kinematics and dynamics;*

*Solve problems using the concepts of energy and work.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Conceitos Gerais*

*Medidas e unidades: Sistema Internacional de Unidades; análise dimensional*

*Sistemas de coordenadas e sistemas de referência*

*Cálculo Vetorial*

*2. Estática*

*Força*

*Equilíbrio de uma partícula*

*Momento de uma força*

*Corpo rígido; Centro de massa*

*Equilíbrio de um corpo rígido*

*3. Cinemática*

*Vetor deslocamento; Velocidade média e instantânea; Aceleração*

*Movimento a uma dimensão com aceleração constante*

*Movimento a duas dimensões com aceleração constante*

*Movimento circular: velocidade angular e aceleração angular*

*4. Dinâmica*

*1ª Lei de Newton.*

*Quantidade de movimento; conservação da quantidade de movimento.*

*2ª Lei de Newton*

*Forças de atrito*

*A 2ª lei de Newton aplicada ao movimento circular.*

*Dinâmica de um corpo rígido: momento angular e de inércia; movimento de um corpo rígido*

*5. Trabalho e Energia.*

*Trabalho.*

*Energia cinética*

*Potência.*

*Forças conservativas e não-conservativas.*

*Energia potencial.*

*Conservação de energia mecânica.*

*Colisões*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1. General concepts*

*Measures and units: international system of units; dimensional analysis units*

*Coordinate systems and systems of reference*

*Vector calculation*

*2. Static*

*Forces*

*Equilibrium of a particle*

*Moment of a force*

*Rigid body, center of mass*

*Equilibrium of a rigid body*

*3. Kinematics*

*Displacement vector; Average speed and instantaneous; Acceleration*

*Motion in one dimension with constant acceleration*

*Motion in two dimensions with constant acceleration*

*Circular motion: angular velocity and angular acceleration*

*4. Dynamics*

*1st Law of Newton.*

*Linear momentum; momentum conservation.*

*2nd law of Newton*

*Frictional forces*

*The Newton's 2nd law applied to the circular motion.*

*A rigid body dynamics: angular momentum and inertia; motion of a rigid body*

*5. Work and Energy*

*Work*

*Kinetic energy*

*Power*

*Conservative and non-conservative forces*

*Potential energy*

*Conservation of mechanical energy*

*Collisions*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O 1º objetivo da unidade curricular começa a ser abordado no capítulo introdutório, dedicado aos Conceitos Gerais. Entre outros assuntos, neste capítulo são abordadas as grandezas físicas e as correspondentes unidades para um determinado sistema de unidades. Este capítulo termina com o cálculo vetorial, que é essencial para a estática e capítulos seguintes.*

*A estática contribui para a aquisição de competências adequadas à compreensão dos efeitos das forças aplicadas aos corpos sólidos, respondendo ao 2º objetivo da unidade curricular e preparando os alunos para o estudo da dinâmica. No entanto, para a descrição do movimento de corpos rígidos em situações típicas também é necessária a manipulação dos conceitos fundamentais da cinemática, pelo que esta é abordada antes da dinâmica. Concluídas as abordagens destes dois capítulos, concretiza-se o 3º objetivo da unidade curricular.*

*O último objetivo é atingido com o estudo capítulo dedicado ao trabalho e energia, proporcionando ferramentas para a análise de sistemas mecânicos sem recorrer às leis de Newton.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The 1st goal of the course beginning to be addressed in the introductory chapter, dedicated to General Concepts. Among other issues, in this chapter are addressed the physical quantities and corresponding units to*

*a particular system of units. This chapter ends with the vector calculus, which is essential for the static and the following chapters.*

*The static contributes to the acquisition of appropriate skills to understand the effects of forces applied to solid bodies, responding to the 2nd goal of the course and preparing students for the study of dynamics. However, for the description of the rigid body motion in typical situations, is also required the manipulation of the fundamental concepts of kinematics, whereby this is approached before of dynamics. Finished the approaches of these two chapters, is materialized the 3rd goal of the course.*

*The final goal is reached with the study chapter on work and energy, providing tools for the analysis of mechanical systems without resorting to Newton's laws.*

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

*Na presente unidade curricular pretende-se: a) fornecer ao aluno uma apresentação clara e lógica dos conceitos e dos princípios básicos da física; b) reforçar a compreensão dos conceitos e princípios fundamentais recorrendo a aplicações concretas. Para atingir a esses propósitos, as aulas são centradas na metodologia de resolução de problemas utilizando, como estratégia de motivação dos alunos, o recurso constante a exemplos práticos elucidativos do papel da física na engenharia. A avaliação é efetuada através de testes escritos, centradas em questões práticas.*

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

*The aim of this course is: a) provide to the student with a clear and logical presentation of the basic concepts and principles of physics; b) strengthen an understanding of the fundamental concepts and principles using concrete applications. To meet these purposes, the classes are centered in problem-solving methodology resorting continuously to practical examples that demonstrate the role of physics in engineering, as a strategy for motivation of the students.*

*The assessment is done by means of written tests, focusing on practical questions.*

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

*A unidade curricular pretende preparar os alunos para o curso de engenharia, em que são necessários conhecimentos sólidos de física. Assim, pretende-se que os alunos compreendam os conceitos e princípios fundamentais e os apliquem na resolução de problemas.*

*As aulas teórico-práticas são centradas na resolução de exercícios de aplicação. Cada um dos tópicos é iniciado com a definição dos respetivos objetivos, seguindo-se a exposição dos conceitos e princípios básicos. Esta exposição é feita com o auxílio de exemplos concretos. Depois de compreendidos os conceitos e princípios básicos, inicia-se a resolução acompanhada de exercícios padrão, com o objetivo de transmitir aos alunos as estratégias de resolução. A natureza coesiva da física é reforçada pela introdução de problemas de maior complexidade, que exigem a aplicação combinada de diversos conceitos.*

*A metodologia seguida pretende estimular os alunos a desenvolverem o sentido crítico e a capacidade de interpretar e analisar problemas, resolvendo-os com a aplicação dos princípios e conceitos básicos.*

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

*The course aims to prepare students for the engineering course in which solid knowledge of physics is needed. Thus, it is intended that students understand the concepts and principles, applying them in solving problems. The theoretical and practical classes are focused on solving exercises. Each topic starts with the definition of the goals, followed by exposure of the basic concepts and principles. This exposition is made appealing to concrete examples. After the understanding of basic concepts and principles, starts the accompanied resolution of standard exercises, so that the students can develop strategies for problem solving. The cohesive nature of physics is reinforced by the introduction of more complex problems that required a combination of several concepts in order to achieve their resolution.*

*The methodology aims to encourage students to develop a critical sense and the ability to interpret and analyze problems, solving them through the application of the principles and basic concepts.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*"Mecânica vectorial para engenheiros", Vols 1 (Estática) e 2 (Dinâmica), F. P. Beer, E. R. Johnston Jr., McGraw-Hill (1998).*

*"Física", R. Resnick, D. Halliday, LTC Editora SA (1996).*

*"Apontamentos de Física I", Dep. de Física da Universidade de Aveiro, Fev/97.*

## Mapa IV - Programação / Programming

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Programação / Programming*

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

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*na*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- *Desenvolve algoritmos estruturados para a solução de problemas específicos;*
- *Implementa programas utilizando uma linguagem de programação;*
- *Depura programas de computador.*

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

*At the end of the thematic module, the student:*

- *Develop specific algorithms to solve a particular problem;*
- *Implements programs using a programming language;*
- *Debugs programs.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Algoritmos;*
- *Introdução a uma linguagem de programação;*
- *Tipos de dados e operadores;*
- *Estruturas de decisão;*
- *Estruturas de repetição;*
- *Vetores;*
- *Funções e procedimentos;*
- *Entrada e saída de dados.*

### 3.3.5. Syllabus:

- *Algorithms.*
- *Programming language introduction:*
- *Data types and operands;*
- *Decision structures;*
- *Cycles;*
- *Arrays;*
- *Functions and procedures;*
- *Data input and output.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular estão em coerência com os objetivos da mesma. De forma global, o objetivo da unidade curricular é transmitir ao aluno os conceitos fundamentais da programação, tanto a nível do raciocínio lógico implícito ao desenvolvimento de soluções algorítmicas, como a nível da sua concretização através da utilização de uma linguagem de programação em particular. Pretende-se ainda que os alunos adquiram e utilizem os conhecimentos base subjacentes à programação, os quais serão fundamentais para o desenvolvimento de competências a adquirir em outras unidades curriculares do curso. Assim, o conteúdo programático da unidade curricular aborda esses conceitos base, permitindo ao aluno a compreensão e consolidação dos mesmos através da metodologia de ensino prevista para a unidade curricular.*

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

*The learning outcomes of the curricular unit is to transmit to the student the programming fundamentals. These fundamentals are at logic reasoning for the development of algorithms as well as their implementation using a*



*specific programming language.*

*The basic concepts of programming are transmitted to students for the acquisition of competences on this subject to use in the future in others curricular units.*

*The syllabus addresses these basic concepts using the teaching methodology.*

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

*A metodologia de ensino associada à unidade curricular terá por base a aprendizagem baseada em problemas, com aulas teórico-práticas envolvendo a exposição dos diferentes conceitos programáticos, e a resolução assistida e autónoma de problemas práticos para consolidação de conhecimentos.*

*A avaliação na unidade curricular será do tipo “Avaliação Contínua”.*

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

*The teaching methodology is based on problem based learning. The students solves problems with help and autonomously to consolidate the syllabus knowledge.*

*Evaluation is of continuous type.*

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

*Sendo que os objetivos de aprendizagem da unidade curricular passam pela aquisição de conhecimentos base da programação e a sua posterior utilização e aplicação prática na resolução de problemas concretos, propõe-se a utilização de uma metodologia de ensino ativa, a qual se baseia essencialmente na resolução exercícios e trabalhos práticos, fomentando assim a participação pró-ativa do aluno no processo de aprendizagem.*

### **3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**

*The learning outcomes of the curricular unit are essentially to give to the students the programming basics and theirs application solving specific problems. In that way the teaching methodology is based on problem solving improving the participation of the students in the learning process.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*DAMAS, Luís - Linguagem C. FCA – Editora informática, 1999. ISBN 9789727221561.*

*ROCHA, António Adrego - Introdução à programação utilizando C. FCA – Editora de informática, 2006. ISBN 9789727225248.*

*KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M. - The C programming language. 2nd Edition. Prentice-Hall, 1988. ISBN 0-13-110362-8.*

## **Mapa IV - Termodinâmica / Thermodynamics**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Termodinâmica / Thermodynamics*

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

*Miguel Lienhard Mendonça / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*na*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- 1. Determina o valor das propriedades termodinâmicas de substâncias puras;*
- 2. Determina variações do valor das propriedades termodinâmicas e avalia as transferências de energia em sistemas fechados submetidos a transformações;*
- 3. Calcula transferências de calor em situações simples;*

- 4. Determina variações das propriedades termodinâmicas e avalia as transferências de energia e massa em sistemas abertos submetidos a transformações;*
- 5. Aplica a segunda lei da termodinâmica a sistemas de conversão de energia, demonstrando dominar o conceito de entropia;*
- 6. Avalia o ciclo termodinâmico, as transferências de energia e o coeficiente de desempenho de uma máquina térmica de forma a dimensionar o equipamento necessário.*

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

*By the end of the curricular unit, the student:*

- 1. Determines the values of the thermodynamic properties of pure substances;*
- 2. Determines changes in the thermodynamic properties and the energy transfers in closed systems undergoing transformation;*
- 3. Calculates heat transfer in simple situations;*
- 4. Determines variations of thermodynamic properties and the energy and mass transfer in open systems undergoing transformation;*
- 5. Apply the second law of thermodynamics in conversion energy systems, demonstrating master the concept of entropy;*
- 6. Evaluates the thermodynamic cycle, energy transfers and the coefficient of performance of a heat engine.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Conceitos fundamentais da Termodinâmica.*
- 2. Propriedades das substâncias puras: diagramas e tabelas de propriedades; equação dos gases perfeitos; fator de compressibilidade; gases reais vs gases perfeitos; variação das propriedades de substâncias puras submetidas a processos termodinâmicas*
- 3. Trabalho e calor: formas de transferência de calor; cálculo do trabalho.*
- 4. Primeira Lei da Termodinâmica: calores específicos; variação da energia interna e da entalpia em gases perfeitos, líquidos e sólidos sujeitos a processos; ciclos termodinâmicos.*
- 5. Sistemas abertos: equação da continuidade: Balanço de energia; balanço de energia para regime transiente.*
- 6. Entropia 2ª Lei da Termodinâmica: máquinas térmicas; rendimento e coeficiente de desempenho; Enunciados Clausius e de Kelvin-Planck; Proc. Reversíveis e irrev. - Ciclo de Carnot; conceito de entropia; desigualdade de Clausius; princípio de aumento da entropia; equação de Gibbs; variação de S em líquidos, sólidos e gases perfeitos.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Thermodynamics concepts*
- 2. Properties of a pure substance: properties diagrams and tables; perfect gas concept and equation; the perfect gas equations of state; factor of compressibility; real gases; changes of pure subst. properties when submitted to thermodynamic processes.*
- 3. Heat and Work: types of heat transfer; calculation of energy transfer by work.*
- 4. First law of thermodynamics: sp. heat; change of u and h of perfect gases submitted to thermodynamic processes.*
- 5. Control volume energy analysis: mass and energy equations; transient analysis.*
- 6. Entropy and the second law of thermodynamics: thermal efficiency and coefficient of performance; second law statements of Kelvin-Planck and Clausius; reversible and irreversible processes; Carnot cycle; thermodynamic temperature scale; concept of entropy; Clausius inequality; increasing entropy statement; Gibbs equation; variations of S in liquids and solids; variation of S in perfect gases; isentropic efficiency.*

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

*Os conteúdos programáticos foram estabelecidos de modo a ir ao encontro dos objetivos da unidade curricular. Concretamente:*

- no 1º capítulo são abordados os conceitos fundamentais da termodinâmica, indispensáveis para a compreensão dos assuntos abordados ao longo de toda a unidade curricular;*
- o 2º e 3º capítulos pretendem concretizar os objetivos dos pontos 1 e 2;*
- o 3º capítulo pretende ainda concretizar os objetivo do ponto 3;*
- o 4º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 4;*
- o 5º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 5;*
- o 6º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 6.*

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

*The syllabus was established to meet the objectives of the course. specifically:*

- *The 1st chapter examines the fundamental concepts of thermodynamics, which are essential for the understanding of the issues addressed throughout the course;*
- *The 2nd and 3rd chapters aim to achieve the objectives of paragraphs 1 and 2;*
- *The 3rd chapter also aims to achieve the objective of section 3;*
- *The 4th chapter aims to achieve the objective of section 4;*
- *The 5th chapter aims to achieve the goal of Section 5;*
- *The 6th chapter aims to achieve the objective of section 6.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direccionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais, as aulas baseiam-se na exposição das matérias seguindo-se a resolução de exercícios, que envolvem a aplicação prática dessas mesmas matérias e que vão ao encontro dos objetivos da aprendizagem da unidade curricular.*

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

*Since this is a course in which contents are primarily addressed towards practical applications, which are based on fundamental theoretical concepts, classes are based on the exposure of the material followed by solving exercises, that involve the practical application of those subjects and that meet the learning objectives of the course.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Çengel, A. Yunus; Boles, A. Michael, "Termodinâmica", McGraw-Hill.*

*Moran, M. j.; Shapiro, H. N.. "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", John Wiley & sons.*

*Michael J. Moran. "Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos". Livros Técnicos e Científicos. Editora*

## Mapa IV - Órgãos de Máquinas / Mechanical Elements

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Órgãos de Máquinas / Mechanical Elements*

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

*Luís Manuel Pires Martins de Abreu / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*na*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular autónoma de Órgãos de Máquinas trata assuntos relacionados com o dimensionamento, verificação e análise da falha de componentes mecânicos e estruturais.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*Verifica e analisa as solicitações aplicadas a componentes mecânicos estruturais;*

*Analisa a ruína de componentes mecânicos e estruturais;*

*Concebe e dimensiona componentes mecânicos.*

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

*The Autonomous course of Mechanical Elements studies issues related to the design, verification and failure analysis of mechanical and structural components.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*Analyzes the failure of mechanical and structural components;  
Designs Mechanical Components.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1.Introdução ao proj mec.*

*Metodologias de proj.*

*Ruína de comp. mec. e estruturais*

*Relações básicas de dimensionamento*

*Crítérios de rot. e cedência*

*Dimensionamento à rigidez.*

*2.Proj. à fadiga*

*Caract. do processo de fadiga*

*Parâmetros*

*Curvas de resistência*

*Parâmetros do comportamento*

*Projeto a amplitude de tensão constante*

*Fadiga de amplitude variável.*

*3.Veios e uniões*

*Dimens. estático, à fadiga e à deformação*

*Velocidade crítica de veios*

*Chavetas e uniões de v.*

*4.Rolamentos*

*Tipos*

*Vida e Capacidade de carga*

*Seleção*

*Montagem e manut*

*5.Engrenagens cilíndricas de dentado reto e helicoidal*

*Geometria e nomenclatura*

*Engrenamento*

*Interferência*

*Escorregamento*

*An. de forças*

*An. da resistência das engrenagens*

*Correção de dentado.*

*6.Transmissões flexíveis:*

*por correia: Geom.,Seleç., Mont.,Ruína, Estudo dinâmico, Transmissões por correntes, Geom. e nomenc., An. cinemática, Seleção, Montagem e manutenção, An. das solitação*

*7. Elementos de ligação.*

*roscas*

*Paraf de mov.*

*Dimens. parafusos*

*Pré-tensão*

**3.3.5. Syllabus:**

*1 Introduction to Mechanical Design*

*Design methodologies*

*Failure of mechanical and structural comp.*

*Rupture and yield criteria*

*Deflection and stiffness*

*2 Fatigue Strength*

*Charact. of fatigue*

*Basic parameters of fatigue*

*Diagrams of fatigue resistance*

*Fatigue behavior*

*Design for fatigue under constant amp. stress*

*Design for fatigue under variable amp stresses*

*3 Shafts and couplings*

*Design for static, fatigue and creep loadings*

*Critical speed*

*Shaft couplings and keys*

*4 Bearings*

*Types*

*Life*

*Load*

*Selection*

*Assembly and maintenance*

*5 Gears*

*Geometry and nomenclature*

*Engagement*

*Interference*

*Slip*

*Analysis of the forces*

*Gear-strength analysis*

*6 Flexible Transmissions*

*Belts: Geometry; Selection of the transmission; Construction details and assembly; Failure in belts; Dynamic Study of belt drives;*

*Chain: Geometry and nomenclature; Kinematic analysis; Selecting the chain drive; Assembly; maintenance; Analysis of the forces*

*Connecting components.*

*Types of threads*

*Movement Screws*

*Estimating bolts*

*Preload*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*No início da unidade curricular são tecidas considerações sobre o projeto mecânico. Neste âmbito são efetuadas referências às causas de ruína dos componentes mecânicos e estruturais e são recordados algumas das relações básicas de dimensionamento, que foram introduzidas na resistência dos materiais. Os critérios de dimensionamento também são abordados, discutindo-se o âmbito das suas aplicações.*

*Concluída a abordagem ao projeto mecânico, é introduzido o projeto à fadiga, fornecendo os elementos necessários à compreensão do fenómeno e ao dimensionamento de componentes mecânicos submetidos a cargas dinâmicas. O estudo da fadiga é aprofundado no dimensionamento de veios. Para o dimensionamento de veios, é essencial o recurso a equações apresentadas no âmbito da Resistência dos Materiais. O estudo das uniões de veios e das chavetas encerra o capítulo.*

*O capítulo dos veios vai introduzindo questões relacionadas com os rolamentos e com a transmissão de potência. Assim, o programa da unidade curricular continua com o estudo dos rolamentos que é, essencialmente centrado, nas questões relacionadas com a seleção adequada dos rolamentos, sem esquecer as boas práticas a ter na montagem e na manutenção.*

*A transmissão de potência é considerada dividida em duas partes. A primeira parte prende-se com o estudo completo das engrenagens cilíndricas e na parte seguinte são tratadas as transmissões flexíveis.*

*Dada a importância das peças roscadas para o projeto mecânico, o programa termina com uma abordagem ao dimensionamento de roscas e parafusos.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*At the beginning of the course, were done some considerations about the mechanical design. Within this framework are made references to the causes of the failure of structural and mechanical components and are recalled some basic relations used for dimensional estimating in context of strength of materials. The design criteria are also approached, discussing the scope of its application.*

*Completed the approach to mechanical design, the design for fatigue is introduced, providing the information needed to understand the fatigue phenomenon and preparing the students for the design of mechanical components submitted to dynamic loadings. This study is more detailed with the design of shafts. For designing the shafts, some of the equations presented in Strength of Materials are required. The study of shafts is ended with an approach to couplings and keys.*

*The chapter of the shafts will introduce questions related with the bearings and power transmission. Thus, the program of the course continues with the study of bearings, essentially centered on questions dealing with the appropriate selection of bearings, without forgetting the good practices in assembly and maintenance.*

*The transmission power is considered divided into two parts. The first part deals with the complete study of spur gears and on the second part are handled the flexible transmissions*

*Given the importance of threaded parts for mechanical design, the program ends with an approach to the design of bolts and screws.*

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

*Aulas teórico-práticas em que a exposição de conteúdos é intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. Cada um dos tópicos é iniciado por algumas notas introdutórias e com a definição dos objetivos a atingir. A abordagem aos temas é efetuada de forma a realçar o seu interesse e aplicação no domínio da engenharia. A aprendizagem é facilitada pela resolução de exercícios de aplicação de complexidade crescente. A resolução dos exercícios de aplicação é frequentemente suportada por normas nacionais ou internacionais. A avaliação é efetuada através de testes escritos, centradas em questões práticas relacionadas com o projeto mecânico. Para a realização dos testes, os alunos devem consultar as normas utilizadas ao longo das aulas.*

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

*The theoretical and practical lessons begin with exposure of contents followed by the resolution of the problems by students. The approach to the issues is carried out in order to highlight their interest and application in the field of engineering. Learning is achieved by the resolution of exercises of increasing complexity. The resolution of application exercises is often supported by national or international standards.*

*The assessment is done by means of written tests, focusing on practical questions related with mechanical design. For the tests, students should consult the standards used along the lessons.*

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

*Nas aulas teórico-práticas de Órgãos de Máquinas, os temas são introduzidos fazendo-se a apresentação de exemplos concretos adequados à definição clara dos objetivos a atingir. Cada tema a desenvolver é dividido em tópicos, que vão sendo sucessivamente explorados através da apresentação de exemplos e pela resolução de exercícios. As estratégias aplicadas na resolução dos exercícios e os resultados obtidos são discutidos, realçando os objetivos alcançados. Também vão sendo propostos problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo. Em geral, os problemas relacionados com cada um dos temas são agrupados segundo uma sequência de dificuldade crescente. Alguns dos problemas de maior complexidade retratam situações típicas de engenharia e exigem o recurso ao cálculo computacional. O desenvolvimento de algoritmos para a resolução de problemas de maior complexidade reforça a compreensão dos conceitos envolvidos.*

*A metodologia seguida incentiva os alunos a desenvolverem a uma capacidade de interpretar e analisar um problema, resolvendo-o com a aplicação dos princípios teóricos. O sentido crítico dos alunos também é desenvolvido, dando consistência à capacidade adquirida para efetuar projeto mecânico.*

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

*During the theoretical and practical lessons of Mechanical Elements, the themes are introduced making the presentation of concrete examples suitable to clearly define the objectives to be achieved. Each theme is divided into topics, which are being successively explored by presenting examples and by solving exercises. The strategies applied in solving exercises and results are discussed, highlighting the objectives achieved. Also are proposed problems for students to solve individually or in groups. For each subject, the problems are grouped according to a sequence of increasing difficulty. Illustrating typical situations of engineering, the problems of greater complexity require the use of computational calculation. The development of algorithms to solve problems of greater complexity enhances the understanding of the concepts involved.*

*The methodology encourages students to develop an ability to interpret and analyze a problem, solving it with the theoretical principles. The critical sense of the students is also developed, giving consistency to the acquired ability to perform mechanical design.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Branco, C.M., Ferreira, J.M. Costa, JD e Ribeiro, A.S. (2005). Projecto de Órgãos de Máquinas, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal.*

*Stephens, R. Fatemi, A. (2000). Metal Fatigue in Engineering, Ed. John Wiley & Sons, USA.*

## Mapa IV - Matemática II / Mathematics II

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Matemática II / Mathematics II*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Dina Fernanda da Costa Seabra / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*na*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final da unidade curricular o aluno:*

*Opera com números complexos*

*Calcula integrais duplos*

*Aplica a integração dupla na resolução de problemas de Engenharia*

*Usa equações diferenciais na formulação matemática de problemas*

*Aplica diferentes técnicas na resolução de equações diferenciais*

*Identifica a natureza de uma série numérica e se possível determina a soma*

*Utiliza a série de Fourier de algumas funções nas aplicações a Engenharia*

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

*At the end of this curricular unit, the student:*

*Makes operations with complex numbers;*

*Calculates double integrals;*

*Applies the double integrals in solving engineering problems;*

*Uses differential equations to formulate problems;*

*Applies different techniques for solving differential equations;*

*Examines the nature of some numerical series and if possible evaluates its sum;*

*Uses the Fourier series of some functions in engineering applications;*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

**1. Números complexos**

**1.1 Representação geométrica dos complexos**

**1.2 Operações com complexos**

**2. Integração dupla**

**2.1 Referência a subconjuntos do Espaço: curvas, superfícies e sólidos, dando especial atenção aos subconjuntos que se definem recorrendo às quádricas**

**2.2 Integral duplo: definição, interpretação geométrica, propriedades e integrais iterados**

**2.3 Integral duplo em coordenadas polares**

**2.4 Algumas aplicações do integral duplo**

**3. Equações diferenciais ordinárias**

**3.1 Definições, problemas de Cauchy e problemas de valores na fronteira**

**3.2 Equações diferenciais de 1ª ordem: alguns tipos e métodos de resolução**

**3.3 Equações diferenciais de 2ª ordem – caso particular das equações lineares de coeficientes constantes**

**4. Séries**

**4.1 Séries Numéricas**

**4.1.1 Definições e propriedades**

**4.1.2 Alguns critérios de convergência**

**4.2 Série de Fourier de uma função**

**3.3.5. Syllabus:**

**1. Complex Numbers**

**1.1 Geometric representation**

**1.2 Operations with complex numbers**

**2. Double integration**

**2.1 Subsets of three-dimensional space: curves, surfaces and solids**

**2.2 Double integrals: definition, geometric interpretation, properties and iterated integrals**

**2.3 Double integral in polar coordinates**

**2.4 Applications of the double integral**

**3. Ordinary differential equations**

**3.1 Definitions, Cauchy problems and boundary value problems**

**3.2 First-order differential equations: types and solutions methods**

### 3.3 Second-order differential equations: linear equations with constant coefficients

#### 4. Series

##### 4.1 Numerical series

###### 4.1.1 Definitions and properties

###### 4.1.2 Some criteria for the convergence of a series

##### 4.2 Fourier series of a function

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

*Os conteúdos programáticos foram organizados em torno dos objetivos definidos para a unidade curricular.*

*No primeiro capítulo faz-se referência aos números complexos, nomeadamente às operações com números complexos nas diferentes formas (algébrica e trigonométrica).*

*No segundo capítulo aborda-se a integração múltipla dando especial atenção ao cálculo do integral duplo e suas aplicações.*

*No terceiro capítulo dá-se ênfase às equações diferenciais ordinárias nomeadamente nas técnicas de integração e na formulação de problemas.*

*O capítulo quatro aborda conteúdos de séries numéricas e séries de Fourier que permitem ao aluno analisar a natureza de algumas séries numéricas e determinar a série de Fourier de uma função periódica.*

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

*The syllabus was organized around the curricular unit's objectives.*

*The first chapter addresses the complex numbers, in particular the operations with complex numbers in different forms (algebraic and trigonometric).*

*The second chapter addresses the multiple integration, with particular attention to the calculation of the double integral, and its applications.*

*The third chapter gives emphasis to the ordinary differential equations including the integration techniques and formulation of problems.*

*Chapter four discusses contents of numerical series and Fourier series that allow students to analyze the nature of some numerical series and determine the Fourier series of periodic functions.*

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

*Nas aulas são apresentados os conceitos e resultados, recorrendo à interpretação geométrica e a exemplos elucidativos.*

*As aulas estão organizadas de modo a incentivar a participação do aluno e a motivá-lo a aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de exercícios e problemas propostos.*

*A avaliação da unidade curricular tem por base testes.*

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

*In class are presented the concepts and results, using the geometric interpretation and examples.*

*The lessons are organized to encourage the participation of students and motivate them to apply the acquired knowledge in solving of proposed exercises and problems.*

*The standard evaluation of the course is based on written exams.*

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

*As metodologias de ensino estão de acordo com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que os conceitos, os resultados e os exemplos, dos diferentes tópicos, são apresentados apelando sempre à participação dos alunos. Durante as aulas são propostos exercícios que o aluno resolve, de forma individual ou em grupo, permitindo a consolidação dos conceitos. Por vezes, são apresentadas atividades para que o aluno adquira as competências para formalizar problemas, propor resoluções e apresentar soluções*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning objectives of the course since the concepts, results and examples of the different topics are presented always appealing to student participation. During the classes are offered exercises that the student solves, individually or in groups, allowing the consolidation of concepts. Sometimes activities are presented to the student in order to acquire the skills to formalize problems, to propose resolutions and to present solutions.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:



Breda, A. d'Azevedo, Costa, J. Nunes, *Cálculo com Funções de Várias Variáveis*, McGraw-Hil  
 Craizer, Marcos, *Cálculo Integral a Várias Variáveis*, Editora PUC Rio  
 Guidorizzi, Luiz H., *Um Curso de Cálculo*, Vol. II, III, IV, Livros Técnicos Científicos Editora  
 Seabra, Dina [et al.], *Análise Matemática : unidades teórico-práticas*, Universidade de Aveiro, 2010  
 Sousa Pinto, José, *Curso de Análise Matemática*, Universidade de Aveiro, 2010  
 Stewart, James, *Cálculo*, Vol II, Pioneira Thomson Learning, 2001  
 Swokowski, Earl W., *Cálculo com Geometria Analítica*, Vol II, McGraw-Hill,

#### Mapa IV - Matemática Aplicada/ Applied Mathematics

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Matemática Aplicada/ Applied Mathematics*

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

*Magda Sofia Valério Monteiro / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

##### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*na*

##### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular o aluno:*

- *Manipula erros, identificando a sua origem e tipo, e avalia a sua propagação em funções de uma ou mais variáveis;*
- *Aplica técnicas de aproximação de funções adequadas a problemas simples de engenharia;*
- *Calcula estimativas para derivadas e integrais de funções, avaliando-as quanto ao erro cometido;*
- *Aplica métodos numéricos iterativos na resolução de equações não lineares;*
- *Analisa estatisticamente um conjunto de dados identificando e caracterizando o modelo probabilístico mais adequado;*
- *Determina estimativas pontuais e intervalares de parâmetros populacionais com base em dados amostrais;*
- *Aplica testes estatísticos para avaliar hipóteses relativas a uma ou mais amostras;*
- *Utiliza uma folha de cálculo como instrumento auxiliar de cálculo numérico e de análise de dados.*

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

*By the end of the course, the student:*

- *Handles errors, identifying their origin and type, and evaluates their propagation in functions of one or several variables;*
- *Applies appropriate techniques of approximation functions to simple engineering problems;*
- *Computes estimates for derivatives and integrals of functions, evaluating them about the error;*
- *Applies numerical iterative methods in order to solve nonlinear equations;*
- *Identifies the most appropriate probabilistic model for a data set;*
- *Determines both point and interval estimates of population parameters based on sampling data;*
- *Applies statistical tests to evaluate hypothesis for one or more samples;*
- *Uses a computation sheet as a tool for the numeric calculus and data analysis.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

###### 1. Erros

- 1.1. *Erros: origem e manipulação*
- 1.2. *Propagação de erros em funções reais*
- 1.3. *Condicionamento e estabilidade*

###### 2. Aproximação de funções

- 2.1. *Polinómio de Taylor*
- 2.2. *Interpolação polinomial*
- 2.3. *Método dos mínimos quadrados*

###### 3. Derivação numérica e integração numérica

- 3.1. *Cálculo aproximado de derivadas: diferenças finitas de 1ª e 2ª ordens*
- 3.2. *Cálculo aproximado de integrais: regra do trapézio e regra de Simpson*

###### 4. Cálculo numérico de raízes de equações não lineares

- 4.1. *Método da bissecção*

- 4.3. Método de Newton
- 5. Variáveis aleatórias
  - 5.1. Variáveis aleatórias discretas e contínuas
  - 5.2. Parâmetros de variáveis aleatórias e os seus estimadores
  - 5.3. Algumas distribuições de probabilidade
  - 5.4. Teorema do limite central
- 6. Análise estatística de dados
  - 6.1. Detecção de outliers
  - 6.2. Estimação pontual e por intervalos
  - 6.3. Testes de hipóteses

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Errors
  - 1.1. Errors and its manipulation
  - 1.2. Propagation of errors in the real functions
  - 1.3. Condition number and stability
- 2. Function approximations
  - 2.1. Taylor polynomial
  - 2.2. Polynomial interpolation
  - 2.3. Least squares approximation
- 3. Numerical differentiation and numerical integration
  - 3.1. Numerical differentiation: finite differences of first and second orders
  - 3.2. Numerical integration: trapezoid rule and Simpson rule
- 4. Numerical calculation of non-linear equations roots
  - 4.1. The bisection method
  - 4.3. The Newton method
- 5. Random Variables
  - 5.1. Discrete and continuous random variables
  - 5.2. Parameters of random variables and its estimators
  - 5.4. Some probability distributions
  - 5.5. Central limit theorem
- 6. Statistical data analysis
  - 6.1. Outliers detection
  - 6.2. Point estimation and confidence intervals
  - 6.3. Hypothesis tests

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

*Os conteúdos programáticos foram delineados de acordo com os objetivos definidos para esta unidade curricular (UC). Esta UC aborda um conjunto de tópicos de Análise Numérica e Estatística relevantes para a generalidade dos cursos de 1º ciclo da área de Ciências e Engenharia. Assim, os primeiros 4 capítulos abordam ferramentas de Análise Numérica que permitem a resolução de problemas da área da engenharia onde a análise de erros, a aproximação de funções, a diferenciação e integração numéricas ou a resolução de equações não lineares possam estar presentes.*

*Nos capítulos 5 e 6 são abordados tópicos da área da Estatística que permitem a identificação e caracterização de modelos probabilísticos, a análise de dados e realização de inferência estatística, para que estas competências possam ser aplicadas em contextos de Engenharia.*

*Na maioria dos conteúdos programáticos é usual o recurso a uma folha de cálculo como instrumento auxiliar.*

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

*The syllabus was designed according to the objectives defined for this curricular unit. These contents cover a relevant range of topics of Numerical Analysis and Statistics that are approached in most 1st cycle courses of Science and Engineering. Thus, the first four chapters address numerical tools allowing the resolution of problems in the engineering field where the error analysis, the function approximation, numerical differentiation and integration or the resolution of nonlinear equations may be present.*

*Chapters 5 and 6 address statistical topics allowing the identification and characterization of probabilistic models, data analysis and statistical inference, so that these skills can be applied in engineering contexts. In most of the syllabus is common the use of a spreadsheet as an aid.*

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

*Nesta unidade curricular são adotadas várias técnicas pedagógicas complementares para alcançar os objetivos propostos. As horas de contacto decorrem no formato de aulas teórico-práticas onde os temas são*

*expostos e os alunos são intervenientes diretos na sua aprendizagem. O desenvolvimento dos tópicos é acompanhado da utilização de software sempre que for adequado e pertinente.*

*Os estudantes são motivados a aplicar as competências adquiridas através da realização de atividades práticas, incluindo a resolução dos exercícios e problemas propostos de forma individual ou em grupo. A avaliação padrão da unidade curricular tem por base 2 testes escritos com recurso a computadores.*

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

*In this course several complementary teaching techniques are adopted to achieve the goals outlined. The contact hours take place in the form of theoretical-practical classes where the topics are exposed and students are directly involved in their learning. The development of topics will be accompanied by the use of software whenever appropriate and relevant.*

*Students are encouraged to apply the skills acquired through the completion of practical activities, including the resolution of proposed exercises and problems individually or in groups. The standard evaluation of the course is based on two written tests with the use of computers.*

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

*As metodologias de ensino adotadas nas aulas teórico-práticas desta UC levam a que o aluno assuma centralidade no processo de aprendizagem potenciando o desenvolvimento dos objectivos de aprendizagem. A exposição dos conteúdos programáticos, com a respetiva discussão, associada à apresentação de exemplos, exercícios e problemas que motivem os alunos, possibilita uma adequada compreensão dos conteúdos por parte do público-alvo. Durante as aulas são propostos exercícios que o aluno resolve, de forma individual ou em grupo, permitindo a consolidação dos conceitos dos diferentes tópicos.*

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

*The teaching methodologies in theoretical-practical lessons lead the student to assume a central role in the learning process fostering the development of the learning outcomes. The exposition of the syllabus, with the respective discussion, associated with the presentation of examples, exercises and problems that motivate students, enables a proper understanding of the contents by the audience. During the classes exercises are proposed to student, individually or in groups, allowing the consolidation of the concepts of the different topics.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Brandt, Siegmund, *Data analysis: statistical and computational methods for scientists and engineers*, 1999;
- Burden, Richard L., *Numerical Analysis*, Brooks/Cole Publishing Company, 1997;
- Chapra, Steven C. e Canale, Raymond P., *Métodos Numéricos para engenharia*, 5ª ed., McGraw-Hill, 2008;
- Guimarães, Rui C., Cabral, José A.S., *Estatística*, 2ª Edição, McGraw-Hill, (2007);
- Heilman, Kenneth A., *Statistics with Microsoft Excel*, Prentice-Hall, 1998
- Murteira, B., *Análise exploratória de dados*, MacGraw-Hill, 1993
- Pina, Heitor, *Métodos numéricos*, McGraw-Hill, 1995;
- Taylor, John R., *An introduction to error analysis*, 2ª ed., University Science Book, 1982.
- Silva, João A., Murteira, Bento e Ribeiro, Carlos S., *Introdução à Estatística*, McGraw-Hill, (2001).

## **Mapa IV - Elementos de Eletromagnetismo / Elements of Electromagnetism**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Elementos de Eletromagnetismo / Elements of Electromagnetism*

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

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*na*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*1.Descreve e aplica os efeitos do campo elétrico e relaciona o campo elétrico com tensões elétricas – carga elétrica, lei de Coulomb, constante dielétrica, condensador elétrico.*

*2.Relaciona tensões elétricas com correntes elétricas em materiais condutores; calcula valores de corrente e tensão e identifica e estabelece a condutividade e a resistência elétrica nos materiais, muito particularmente, aplicando a lei de Ohm.*

*3.Descreve e verifica propriedades magnéticas dos materiais e identifica diferentes comportamentos de materiais.*

*4.Calcula e avalia os efeitos da corrente elétrica e do campo magnético nos materiais e os efeitos do campo magnético com a tensão elétrica.*

*5.Analisa e calcula grandezas de circuitos magnéticos geometricamente delimitados com grandezas características em regime estacionário incluindo tensões.*

*6.Descreve, analisa e calcula forças originadas por campos magnéticos e correntes elétricas em configurações geométricas muito típicas*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*1.Describes and applies the electric field effects and relates the electric field with electrical voltages-electric charge, Coulomb's law, dielectric constant, electric condenser.*

*2.Relats electrical voltages with electric currents in conductive materials.Calculates values of current and voltage and identifies and establishes the electrical resistance and conductivity in materials, particularly applying Ohm's law.*

*3.Describes and verifies magnetic properties of and identifies different behaviors of materials.*

*4.Calculates and evaluates the effects of electric current and magnetic field in materials and the effects of magnetic field with the voltage.*

*5.Analyzes and calculates geometrically magnetic circuit quantities delimited with magnitudes characteristics in stationary regime, including electrical tension (Faraday's law and Lenz).*

*6.Describes, analyzes and calculates forces caused by magnetic fields and electric currents in geometric configurations very typical.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1Vetores.*

*2Eletrostática - carga elé., quantificação, conservação,condutores e isolantes, carga por indução, lei de Coulomb, princípio da sobreposição.*

*3Campo elétrico, fluxo elétrico, lei de Gauss.*

*4Potencial elétrico:energia potencial elétrica, tensão elétrica, superfícies equipotenciais, diferença de pot., campo elé.*

*5Capacidade: condensadores,armazenamento,combinação de condensadores e dielétricos.*

*6Corrente e circuitos de corrente contínua: corrente, Lei Ohm, Resistência, Energia Elétrica,Lei de Joule,quedas de tensão e Combinações de resistências.*

*7Campo magnético:força exercida,Lei de Lorentz,Lei de Laplace,Binário sobre uma espira com corrente,campo magnético de cargas pontuais em movimento,Lei de Bio-Savart,lei de Ampère.*

*8Indução magnética:Fluxo magnético,FEM induzida e lei de Faraday,Lei de Lenz, FEM induzida,correntes de Foucault,Indução mútua e auto-indução, Energia do campo magnético.*

*9Materiais e circ. magnéticos: Histerese,Curva de Mag., perdas, Lei Hopkinson.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1Vectors.*

*2Electrostatic-electric charges, quantification, conservation, conductors and insulators, charging by induction, Coulomb law, the principle of superposition.*

*3Electric field, electrical flow, Gauss's law*

*4Electric potential: electric potential energy, electrical voltage potential difference*

*5Capacity: capacitors, storage, combination of capacitors and dielectrics.*

*6Electric current and DC circuits: and current, Ohm's law, resistance, Electric Energy, Joule, the Electric Power, voltage drops and combinations of resistors.*

*7Magnetic field: force exerted, the Lorentz Law, the law of Laplace, binary on a coil with current, magnetic field moving point charges, Bio-Savart Law, magnetic field of currents, Ampere's law.*

*8Magnetic flux, magnetic induction: induced EMF, Faraday's law and Lenz's law, induced EMF, movement, Inducing Eddy current and mutual inductors, magnetic field energy.*

*9;Magnetic and circuits magnetics: Hysteresis, Magnetization curve, losses, , Hopkinson's law*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos foram estabelecidos de modo a ir ao encontro dos objetivos da unidade curricular. Concretamente:*

- no 1º capítulo são abordados os conceitos fundamentais cálculo vetorial indispensáveis para a compreensão dos assuntos abordados ao longo de toda a unidade curricular;
- o 2º, 3º, 4º e 5º capítulos pretendem concretizar os objetivos dos pontos 1;
- o 6º capítulo pretende ainda concretizar os objetivo do ponto 2;
- o 7º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 3 e 4;
- o 8º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 5;
- o 9º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 6.

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

*The syllabus was established to meet the objectives of the course. Specifically:*

- *The 1st chapter examines the fundamental concepts of vectorial calculus, which are essential for the understanding of the issues addressed throughout the course;*
- *The 2nd, 3rd, 4rd and 5rd chapters aim to achieve the objectives of paragraphs 1;*
- *The 6rd chapter also aims to achieve the objective of paragraphs 2;*
- *The 7th chapter aims to achieve the objective of paragraphs 3 e 4;*
- *The 8th chapter aims to achieve the goal of paragraphs 5;*
- *The 9th chapter aims to achieve the objective of paragraphs 6.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos.*

*A avaliação é efetuada através de dois testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students.*

*The assessment is done through two written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direccionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais, as aulas baseiam-se na exposição das matérias seguindo-se a resolução de exercícios, que envolvem a aplicação prática dessas mesmas matérias e que vão ao encontro dos objetivos da aprendizagem da unidade curricular.*

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

*Since this is a course in which contents are primarily addressed towards practical applications, which are based on fundamental theoretical concepts, classes are based on the exposure of the material followed by solving exercises, that involve the practical application of those subjects and that meet the learning objectives of the course.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Física, Electricidade e Magnetismo, Óptica, Vol. 2, Paul A. Tipler & Gene Mosca, LTC, 2006.*

## Mapa IV - Desenho Técnico / Technical Drawing

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Desenho Técnico / Technical Drawing*

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

*Alexandre José de Sousa da Conceição Pires/ 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*na*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- 1 - Interpreta e realiza desenhos técnicos de construção mecânica;*
- 2 - Interpreta e representa a informação gráfica sobre cotagem, toleranciamento dimensional e ajustamentos mecânicos;*
- 3 - Interpreta e representa a informação gráfica relativa ao acabamento superficial;*
- 4 - Interpreta e representa a informação gráfica, nos desenhos de construção mecânica, sobre elementos de ligação mecânica.*

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

*By the end of the curricular unit, the student:*

- Interprets and performs technical drawings of mechanical constructions;*
- Interprets and represents the graphic information about dimensioning, tolerancing dimensional and mechanical adjustments;*
- Interprets and represents the graphic information on the surface finish;*
- Interprets and represents the graphics information in the drawings of mechanical construction elements on the mechanical connection.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Representação de vistas*
- 2. Leitura de projeções*
- 3. Cortes e secções*
- 4. Cotagem*
- 5. Toleranciamento dimensional*
- 6. Ajustamentos*
- 7. Acabamento superficial*
- 8. Desenho de elementos mecânicos*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Orthographic representation;*
- 2. General axonometric projections;*
- 3. Cuts and sections for mechanical engineering drawings;*
- 4. Geometry and dimensions;*
- 5. Tolerance of linear dimensions;*
- 6. Standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts*
- 7. Surface texture*
- 8. Representation of mechanical elements*

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

*Os conteúdos programáticos foram estabelecidos de modo a ir ao encontro dos objetivos da unidade curricular. Embora todos os capítulos do programa estejam interligados, pode-se compartimentar a coerência dos conteúdos programáticos da seguinte forma:*

- no 1º 2º e 3º capítulo são abordados os princípios de representação, indispensáveis para a compreensão dos assuntos abordados ao longo de toda a unidade curricular;*
- o 4º 5º e 6º capítulos pretendem concretizar os objetivos do ponto 2;*
- o 7º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 3;*
- o 8º capítulo pretende concretizar os objetivo do ponto 1, 2 e 4*

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

*The syllabus were established to meet the objectives of the course. Although all chapters of the program are interconnected, the coherence between the syllabus and the objectives of the course can be established as follows:*

- The 1st 2nd and 3rd chapter examines the principles of representation are indispensable for understanding the issues addressed throughout the course;*
- The 4th 5th and 6th chapters aim to achieve the objectives of Section 2;*
- The 7th chapter aims to achieve the objective of section 3;*
- The 8th chapter aims to achieve the goal of point 1, 2 and 4*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a execução de desenhos, onde são aplicados os conteúdos teóricos.*

*A avaliação é efetuada através de:*

*Teste no final do semestre;*

*Um elemento de avaliação que consiste na avaliação dos trabalhos práticos realizados em contexto de sala de aula*

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

*Theoretical-practical lectures, involving the exposure of contents, intercalated with practicing of drawings execution.*

*evaluation: written exam and assessment of practical work carried out in the context of classroom*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direccionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos e normalizados.*

*As aulas baseiam-se na exposição das matérias e na execução prática de desenhos.*

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

*Since this is a course in which matters are addressed primarily directed towards practical applications, which are based on theoretical concepts and standardized.*

*The classes are based on the exposure of the contents of the discipline and the practical implementation of drawings.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Cunha, L.V.; “Desenho Técnico”, Fundação Calouste Gulbenkian, 11ª Edição, 1999*

*Simões Morais, J.M.; “Desenho Técnico Básico – Desenho de Construções Mecânicas”, 3º volume, Porto Editora, 23ª Ed. 2006*

*Normas: NP, EN e ISO*

**Mapa IV - Projeto Temático em Circuitos Elementares / Thematic Project in Elementary Circuits**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático em Circuitos Elementares / Thematic Project in Elementary Circuits*

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

*José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira / 70 horas de contacto (orientação tutorial)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*na*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O projeto temático em Circuitos Elementares é parte integrante do módulo temático em Circuitos Elementares, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- Utiliza as leis fundamentais (Lei de Ohm e Leis de Kirchhoff) na análise de circuitos elétricos;*
- Identifica elementos de circuitos elétricos e utiliza os seus modelos matemáticos, sendo igualmente capaz de os associar para desenvolver modelos matemáticos de elementos equivalentes;*
- Efetua medidas experimentais das principais grandezas elétricas, utilizando os instrumentos adequados;*
- Reconhece e caracteriza as funções do gestor de projetos;*
- Identifica competências que uma equipa de projeto deve reunir;*
- Discrimina as atividades relevantes para a execução de um projeto de pequena dimensão e articula-as entre*

*si de forma a elaborar o cronograma;  
- Documenta e apresenta o trabalho desenvolvido.*

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

*The Thematic Project in Elementary Circuits is part of the Thematic Module in Elementary Circuits, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- Uses the fundamental laws (Ohm's and Kirchhoff's laws) in the analysis of circuits;*
- Identifies circuit elements and uses their mathematic models, also demonstrating the ability to associate them and develop mathematic models of the equivalent elements;*
- Perform experimental measurements of the basic electrical quantities, using adequate instruments;*
- Recognizes and characterizes the functions of the project manager;*
- Identifies skills that a project team should meet;*
- Discriminates relevant activities to the implementation of small projects and articulates them together in order to prepare the project schedule;*
- Develops appropriate documentation and is able to present the developed work.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment). (see A14)*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*



**Mapa IV - Electrotecnia Elementar / Elementary Electrical Circuits****3.3.1. Unidade curricular:***Electrotecnia Elementar / Elementary Electrical Circuits***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira / 40 horas de contacto (teórico-práticas)***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***n/a***3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A unidade curricular associada de Electrotecnia Elementar é parte integrante do módulo temático em Circuitos Elementares, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.**No final do módulo temático o aluno:**A-Utiliza as leis fundamentais (Lei de Ohm e Leis de Kirchhoff) na análise de circuitos elétricos;**B-Identifica elementos de circuitos elétricos e utiliza os seus modelos matemáticos, sendo igualmente capaz de os associar para desenvolver modelos matemáticos de elementos equivalentes.**C-Efetua medidas experimentais das principais grandezas elétricas, utilizando os instrumentos adequados.**D - Reconhece e caracteriza as funções do gestor de projetos;**E - Identifica algumas competências que uma equipa de projeto deve reunir;**F - Discrimina as atividades relevantes para a execução de um projeto e articula-as entre si de forma a elaborar o cronograma;**G - Documenta e apresenta o trabalho desenvolvido.***3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Elementary Electrical Circuits is an associated curricular unit, and part of the Thematic Module in Elementary Circuits, thus contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes of the module.**At the end of the thematic module, the student:**A-Uses the fundamental laws (Ohm's and Kirchhoff's laws) in the analysis of circuits;**B-Identifies circuit elements, uses their mathematic models, also associating these elements to develop mathematic models of equivalent elements.**C-Performs experimental measurements of the basic electrical quantities, using the appropriate instruments;**D- Recognizes and characterizes the functions of the project manager;**E- Identifies some skills that a project team should meet;**F- Discriminates relevant activities to the implementation of small projects and articulates them together in order to prepare the projects schedule;**G- Develops appropriate documentation and is able to presents the developed work.***3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. UNIDADES E DEFINIÇÕES***Carga, Corrente, Tensão e Potência.**Unidades do SI para as grandezas eléctricas.**Circuitos e Elementos de Circuitos Eléctricos.***2. LEIS FUNDAMENTAIS E CIRCUITOS SIMPLES***Lei de Ohm**Leis de Kirchhoff**Análise de Circuitos Simples**Associação de Resistências e Fontes**Divisores de Corrente e Tensão.***3. INDUTÂNCIA E CAPACIDADE***Bobinas**Relações Integrais para a Bobina**Condensador**Relações Integrais para o Condensador**Dualidade*

### 3.3.5. Syllabus:

#### 1. ELECTRICAL QUANTITIES, UNITS AND BASIC COMPONENTS

*Charge, Current, Voltage, and Power*

*Electrical Quantities and the International System of Units*

*Electrical Circuits and their components*

#### 2. FUNDAMENTAL LAWS AND SIMPLE CIRCUIT ANALYSIS

*Ohm's Law, Resistance and Conductance*

*Kirchhoff's Laws*

*Analysis of simple circuits*

*Association of Resistors and Independent Sources*

*Current and Voltage Dividers*

#### 3. INDUCTORS AND CAPACITORS

*Inductance and inductors*

*Integral relationships for the inductor*

*Capacitance and capacitors*

*Integral relationships for the capacitor*

*Duality.*

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

*Num módulo temático e em modelos de aprendizagem baseada em projetos, o desenvolvimento dos objectivos de aprendizagem resulta em grande medida da efetiva articulação entre as subunidades curriculares, pelo que nem sempre é óbvia a contribuição, caso a caso, dos conteúdos de uma subunidade específica para os objectivos de aprendizagem globais. Ainda assim, pode afirmar-se que:*

- a Unidade 1 dos conteúdos programáticos está em coerência com os objetivos de aprendizagem B,C e A;
- a Unidade 2 dos conteúdos programáticos está em coerência com os objetivos de aprendizagem A, B e C;
- a Unidade 3 dos conteúdos programáticos está em coerência com os objetivos de aprendizagem B e A.

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

*In a PBL approaches, and within the framework of Thematic Modules, the actual learning results largely from the effective articulation between the sub curricular units. Therefore, it is sometimes difficult to establish a one-on-one link between the syllabus items and the learning outcomes. Even so, it is possible to state that:*

- Unit 1 of the syllabus is coherent with learning outcomes B,C e A;
- Unit 1 of the syllabus is coherent with learning outcomes A, B e C;
- Unit 1 of the syllabus is coherent with learning outcomes B e A.

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

*De acordo com o plano curricular, as horas de contacto dedicadas à unidade curricular de Electrotecnia Elementar serão organizadas em blocos de 4h, de cariz teórico prático, permitindo assim a utilização de estratégias de aprendizagem ativa, de forma flexível e em estreita articulação com as restantes subunidades curriculares do módulo temático, nomeadamente com o projeto temático. As aulas serão essencialmente baseadas na discussão dos temas já descritos em campos anteriores, e na resolução de problemas exploratórios, em trabalho de grupo.*

*A avaliação será baseada em 2 testes escritos e na apresentação, em contexto de salade aula, de resultados dos trabalhos de grupo atrás mencionados.*

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

*In coherence with the program's curricular plan, the contact hours dedicated to this course will be organized in four-hour blocks, which may be considered as theoretical-practical classes. In such a setting, it is possible to use active learning strategies, in a flexible way (according to the students' learning needs), and in close articulation with the other sub curricular units of the same module, namely the thematic project. Learning activities are essentially based on the discussion of the themes presented in earlier fields of this report and on group work around chosen exploratory problems.*

*The assessment scheme is based on two written tests and in the presentation of the group work results within the classroom context.*

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

*As metodologias de aprendizagem propostas, pelo seu carácter de envolvimento ativo dos alunos no processo*

*de aprendizagem e em resultado da articulação entre as várias unidades curriculares do módulo temático, estão em absoluta coerência com os objectivos de aprendizagem propostos, tanto na sua dimensão técnico-científica, como na sua dimensão de desenvolvimento de competências transversais (trabalho em grupo, desenvolvimento de espírito crítico, documentação e apresentação do trabalho desenvolvido,...).*

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

*The learning methodologies being proposed, due to the explicit active student involvement in the learning process, and the close articulation with the other sub curricular units, result in a close coherence with the proposed learning outcomes, both scientifically and in what regards the development of transversal competences, such as working efficiently in groups, critical thinking, the ability to document and present the work being developed, and so forth.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*“Engineering Circuit Analysis”, Hayt, Kemmerly and Durbin, McGraw Hill*

*“Electric Circuits”, Nilsson and Riedel, Pearson*

## **Mapa IV - Metodologias de Projeto / Project Methodologies**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Metodologias de Projeto / Project Methodologies*

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

*Alexandre José de Sousa da Conceição Pires/ 30 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular associada de Metodologia de Projeto é parte integrante do módulo temático em Circuitos Elementares, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*I - Utiliza as leis fundamentais (Lei de Ohm e Leis de Kirchhoff) na análise de circuitos eléctricos*

*II - Identifica elementos de circuitos eléctricos, utiliza os seus modelos matemáticos e associa-os de forma a desenvolver modelos matemáticos de elementos equivalentes*

*III - Efetua medidas experimentais das principais grandezas eléctricas, utilizando os instrumentos adequados*

*IV - Reconhece e caracteriza as funções do gestor de projetos;*

*V - Identifica algumas competências de uma equipa de projeto;*

*VI – Discrimina as atividades relevantes para a execução de um projeto de pequena dimensão e articula-as entre si de forma a elaborar o cronograma*

*VII - Documenta e apresenta o trabalho desenvolvido*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Project Methodologies is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Elementary Circuits, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*I Uses fundamental laws (Ohm and Kirchhoff laws) in circuit analysis;*

*II Identify circuit elements and uses their mathematic models, being able to associate them to develop mathematic models of equivalent elements.*

*III Do experimental measurements of the basic electrical quantity, using the suitable instruments;*

*IV Recognizes and characterizes the functions of the project manager;*

*V Identifies some skills that a project team should meet;*

*VI Discriminates relevant activities to the implementation of small projects and articulates them together in order to prepare the schedule.*

*VII Makes documentation and presents the developed work.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos sobre gestão de projetos*
2. *Identificação das necessidades num projeto*
3. *O gestor do projeto.*
4. *O planeamento de um projeto*
5. *O cronograma*
6. *A equipa de trabalho*
7. *Comunicação e documentação no projeto*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Concepts about Project Management*
2. *Identification of needs in project*
3. *The manager of the project.*
4. *The planning of a project*
5. *The schedule*
6. *The team*
7. *Communication and documentation on the project*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Eletrotecnia Elementar e o projeto temático Circuitos Elementares, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Assim:*

- *no 1º capítulo são abordados conceitos indispensáveis para a compreensão dos assuntos abordados ao longo de toda a unidade curricular;*
- *nos 2º, 4º e 5º capítulo pretende-se concretizar o ponto VI dos objetivos de aprendizagem;*
- *no 3º capítulo pretende-se concretizar o ponto IV dos objetivos de aprendizagem;*
- *no 6º capítulo pretende-se concretizar o ponto V dos objetivos de aprendizagem;*
- *o 7º capítulo pretende concretizar o ponto V dos objetivos de aprendizagem.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Elementary Electrical Circuits and the Thematic Project of Elementary Circuits, the learning objectives proposed for the module theme.*

- *the 1st chapter are discussed concepts essential for understanding the issues addressed throughout the course;*
- *the 2nd, 4th and 5th chapter aims to realize the point VI of learning objectives;*
- *the 3rd chapter aims to realize the point IV of the learning objectives;*
- *the 6th chapter aims to realize the point of the V learning objectives;*
- *The 7th chapter V intended to give the point of learning objectives.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direcionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Circuitos Elementares é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da*

*aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Circuitos Elementares is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Randolph, W. & Posner, B. (1992). Planeamento e Gestão de Projectos. Lisboa, Presença*  
*Apontamentos da disciplina de Metodologia e Gestão de Projecto leccionada na ESTGA, 2007/2008*  
*Duffy, M.; Gestão de Projectos; Elsevier Editora; 2006*  
*Holpp, L.; Gerir Equipas; McGraw Hill; 2002*  
*Roldão, V. S.; Gestão de Projectos: como gerir em tempo, custo e qualidade; Editora Monitor; 1992*  
*Hawthorne. J.; Como fazer minutas e actas de reuniões; Edições CETOP; 1998*  
*Knutson, J.; How to Be a Successful Project Manager, New York, American Management Association, 1988*  
*Blanchard, K.; Lorber, R.; O Gestor um Minuto em Acção; Editorial Presença; 1984*  
*NORMA NP 405-1 – Referências Bibliográficas; (1994; 1998; 2000; 2002)*  
*Cunha, M.P.; Rêgo, A.; Cardoso, R.; Cardoso, C.C.; (2003). Manual de Comportamento Organizacional e Gestão. Lisboa, RH Editora.*  
*Robbins, S.; Comportamento Organizacional; São Paulo, Prentice-Hall., 2002*

**Mapa IV - Projeto Temático em Electrónica e Sistemas Analógicos / Them Proj in Electronics and Analog Systems**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático em Electrónica e Sistemas Analógicos / Them Proj in Electronics and Analog Systems*

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

*Valter Filipe Miranda Castelão da Silva / 120 horas de contacto (orientação tutorial)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira / 60 horas de contacto (orientação tutorial)*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O Projeto Temático em Electrónica e Sistemas Analógicos é parte integrante do módulo temático em Electrónica e Sistemas Analógicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- A- Utiliza Díodos nas suas principais aplicações e analisa circuitos que os contenham;*
- B- Utiliza Transístores (Bipolares de Junção e de Efeito de Campo) nas suas várias zonas de funcionamento e respetivas aplicações típicas e analisa circuitos que os contenham;*
- C- Utiliza Amplificadores Operacionais e seus circuitos típicos (lineares e não-lineares) como blocos básicos de sistemas eletrónicos simples;*
- D- Avalia a influência da Realimentação Negativa nas características dos amplificadores;*
- E- Compara e escolhe componentes eletrónicos;*
- F- Procura e seleciona informação técnica relevante para o desenvolvimento de sistemas eletrónicos;*
- G- Analisa Sistemas Eletrónicos analógicos simples*

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

*The T. Proj. in Elect. and Analog Syst. is an associated curricular unit, and part of the Thematic Module in Electr. and Analog Systems, thus contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes of the module.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- A- Uses diodes in their most common applications and analyzes circuits containing them;*

- B- Uses transistors in their different modes of operation;*
- C- Uses transistors in their typical applications and analyzes circuits containing them;*
- D- Uses operational amplifiers and their typical application circuits (linear and non-linear) as a basic building block in simple electronic systems.*
- E- Evaluates the influence of negative feedback in the characteristics of amplifiers.*
- F- Compares and selects electronic components.*
- G- Searches and selects technical information relevant for the development of electronic systems.*
- H- Analyses simple analog electronic systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment. See section A.14).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion with the jury.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Semicondutores – Dispositivos e Aplicações / Semiconductors – Devices and Applications**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Semicondutores – Dispositivos e Aplicações / Semiconductors – Devices and Applications*

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

*Valter Filipe Miranda Castelhão da Silva / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

n/a

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Semicondutores – Dispositivos e Aplicações é parte integrante do módulo temático em Eletrónica e Sistemas Analógicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*A-Utiliza Díodos nas suas principais aplicações e analisa circuitos que os contenham;*

*B-Utiliza Transístores (Bipolares de Junção e de Efeito de Campo) nas suas várias zonas de funcionamento e respetivas aplicações típicas e analisa circuitos que os contenham;*

*C-Utiliza Amplificadores Operacionais e seus circuitos típicos (lineares e não-lineares) como blocos básicos de sistemas electrónicos simples;*

*D-Avalia a influência da Realimentação Negativa nas características dos amplificadores;*

*E-Compara e escolhe componentes electrónicos*

*F-Procura e seleciona informação técnica relevante ao desenvolvimento de sistemas electrónicos*

*G-Analisa sistemas electrónicos analógicos simples*

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

*Semiconductors – Devices and Applications is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electronics and Analog Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*A-Uses diodes in their most common applications and analyzes circuits which use them;*

*B-Uses transistors (Bipolar Junction Transistors and Field Effect Transistors) in their different modes of operation.*

*C-Uses transistors in their typical applications and in circuits containing them.*

*D-Uses operational amplifiers and their typical application circuits (linear and non-linear) as a basic building block in simple electronic systems.*

*E-Evaluates the influence of negative feedback in the characteristics of amplifiers.*

*F-Compares and selects electronic components.*

*G-Searches and selects technical information relevant for the development of electronic systems.*

*H-Analyses simple analog electronic systems.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### 1.SEMICONDUCTORES

*Processos de condução em materiais semicondutores*

*Junção PN*

#### 2.DÍODO DE JUNÇÃO

*Característica i-v*

*Análise de circ. c/ díodos ideais*

*Modelo para pequenos sinais*

*Díodos Zener*

*Circuitos rectificadores, e limitadores*

*Tipos esp. díodos*

#### 3.TRANSÍSTOR BIPOLAR DE JUNÇÃO (BJT)

*Estrutura física e modos de operação*

*Transístores npn e pnp na zona ativa*

*Representação gráf. das caract. dos transístores*

*Análise de circuit. c/ transístores em DC*

*Transístor como amplif.*

*Circuit. equivalentes para pequenos sinais*

*Polarização de transístores bipolares de junção*

*Config. básicas de amplificadores com BJT's*

*Transístor nas regiões de saturação e corte*

#### 4.TRANSÍSTORES DE EFEITO DE CAMPO (FET)

*Estrutura física e funcionamento do MOSFET de enriquecimento*

*Caract. i-v do MOSFET de enriquecimento*

*Anál. de circuit. com MOSFET's em DC*

*MOSFET como amplif*

*Circuito equival. para pequenos sinais*

*Polarização de MOSFET's*

*Config. básicas de amplif. com MOSFET's  
MOSFET's de Depleção  
Tecnol. CMOS  
FET de Junção*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### **1.SEMICONDUCTORS**

*Semiconductor materials and conduction phenomena;  
PN junction*

#### **2.JUNCTION DIODE**

*i-v characteristics*

*Circuit analysis with ideal diodes*

*Small signal equivalent circuits*

*Zener diode*

*Rectifier circuits*

*Limiter circuits*

*Special types of diodes.*

#### **3.BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR (BJT)**

*Physical structure and operation modes*

*NPN and PNP transistors in the active zone*

*Graphical representation of the transistors' characteristics*

*Circuit analysis with transistors in DC*

*The transistor as an amplifier*

*Small signal equivalent circuit*

*Polarization*

*Basic amplifier configurations with BJT*

*The BJT in the saturation and cut-off regions.*

#### **4.FIELD EFFECT TRANSISTOR (FET)**

*Physical structure of the enhancement MOSFET and modes of operation*

*I-V characteristics of the enhancement MOSFET*

*Circuit analysis of circuits containing MOSFETs*

*The MOSFET as an amplifier*

*Small signal equivalent circuit*

*MOSFET polarization*

*Basic MOSFET amplifier configurations*

*Depletion MOSFETs*

*CMOS technology*

*Junction FET.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta unidade curricular fornece aos alunos os conhecimentos sobre os componentes básicos constituintes da electrónica analógica. Os seus modelos matemáticos são abordados e estes são usados na análise de circuitos com estes componentes.*

*As relações entre os modelos matemáticos existentes e os componentes de laboratório são realçadas para que possa existir uma melhor interligação entre a teoria e a aplicação dos componentes no projeto temático.*

*Os amplificadores usando transístores são uma parte importante do programa dado que, para além de constituírem aplicações típicas de transístores, permite a articulação óbvia com a outra disciplina autónoma e o projeto temático, tornando-as explícitas no currículo..*

*A escolha do componente mais adequado aos requisitos de um dado sistema é um outro aspecto importante que é desenvolvido em contexto de sala de aula.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This curricular unit helps the students to develop an understanding of the basic electronic components used in analog electronics. The mathematical models of these components are studied and used in circuit analysis containing these components.*

*The relationship between mathematical models and the laboratory components are highlighted aiming at the application of the components in the thematic project.*

*The amplifiers based on transistors are an important part of the syllabus because, apart from the fact that they constitute typical transistor applications, the articulation with the other autonomous curricular unit and the thematic project becomes evident and explicit in the curriculum.*

*The selection of the best-suited components for a given application is also an important part of the syllabus.*



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

*Aulas baseadas em problemas que são ponto de partida para os alunos aprenderem a matéria. Estes problemas são muitas vezes problemas encontrados nos projetos temáticos e que são propostos pelos alunos para resolução.*

*A avaliação é feita em 2 testes escritos.*

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

*Classes are based on problems, which constitute the starting points for the learning. Sometimes, the problems are proposed by the students themselves, as a result of their parallel project experience, which emphasizes the articulation between sub curricular units.*

*The assessment scheme consists of two written tests.*

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

*Esta unidade curricular é parte integrante do Módulo Temático em Eletrónica Sistemas Analógicos onde o Projeto Temático em Eletrónica e Sistemas Analógicos se insere. Normalmente, os alunos apresentam problemas nas aulas que são parte integrante do projeto temático e que são alvo de discussão em sala de aula. Assim, a interligação da teoria com a prática é garantida.*

*Como o método de ensino se baseia na exploração de problemas e das diversas formas de os resolver, os alunos desenvolvem as capacidades necessárias para resolver problemas das outras unidades curriculares do mesmo módulo temático.*

*No projeto temático, é de extrema importância o uso de folhas de características de componentes (objectivos de aprendizagem F e G). O uso de folhas de características dos diversos componentes durante as aulas ajuda os alunos a entender melhor estas folhas e a usarem os dados que contêm.*

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

*This curricular unit is an integral part of the Thematic Module in Electronics and Analog Systems. In this thematic module, there is also the Thematic Project on Electronics and Analog Systems. It is common for the students to propose discussion problems in the classroom context, which are in close articulation with the development of their own thematic project. In this way, the articulation with the project becomes effective. Because the teaching methodologies are based the problem-solving and discussion of the several ways of solving them, the students achieve the necessary capacities to solve the problems of the other curricular units of the same thematic module.*

*Learning outcomes F and G are of major importance in the context of the thematic project. In this curricular unit the students are trained to select the components based on their manufacturer's datasheet and to use this information appropriately.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*"Microelectronic Circuits" Sedra/Smith - Oxford*

*"Electronic Circuits Analysis and Design" Donald A. Neamen - Irwin*

*"Electronic Circuits - Analysis, Simulation and Design" Norbert Malik - Prentice-Hall*

## Mapa IV - Sistemas Eletrónicos / Electronic Systems

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas Eletrónicos / Electronic Systems*

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

*José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Sistemas Eletrónicos é parte integrante do módulo temático em Eletrónica e*

*Sistemas Analógicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes subunidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*A- Utiliza Díodos nas suas principais aplicações e analisa circuitos que os contenham;*

*B- Utiliza Transístores (Bipolares de Junção e de Efeito de Campo) nas suas várias zonas de funcionamento e respetivas aplicações típicas e analisa circuitos que os contenham;*

*C- Utiliza Amplificadores Operacionais e seus circuitos típicos (lineares e não-lineares) como blocos básicos de sistemas eletrónicos simples;*

*D- Avalia a influência da Realimentação Negativa nas características dos amplificadores;*

*E- Compara e escolhe componentes eletrónicos;*

*F- Procura e seleciona informação técnica relevante ao desenvolvimento de sistemas eletrónicos;*

*G- Analisa Sistemas Eletrónicos analógicos simples.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Electronic Systems is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electronic Analog Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*A-Uses diodes in their most common applications and analyzes circuits which use them;*

*B-Uses transistors (Bipolar Junction Transistors and Field Effect Transistors) in their different modes of operation.*

*C-Uses transistors in their typical applications and in circuits containing them.*

*D-Uses operational amplifiers and their typical application circuits (linear and non-linear) as a basic building block in simple electronic systems.*

*E-Evaluates the influence of negative feedback in the characteristics of amplifiers.*

*F-Compares and selects electronic components.*

*G-Searches and selects technical information relevant for the development of electronic systems.*

*H-Analyses simple analog electronic systems.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Quadripolos*

*Parâmetros  $y$ ,  $z$ ,  $h$  e  $t$*

*Circ. equivalentes*

*Interligação de quadripolos*

*2. Sinais e Amplif.*

*Sinais analóg. e dig.*

*Espectro de sinais*

*Tipos de Amplif.*

*Circ. equivalentes de amplif.*

*Resposta em frequência de amplif.*

*Diagramas de Bode.*

*3. Amplific. Operacionais (OPAMPs)*

*Opamp ideal*

*Opamp na config. inversora*

*Opamp na config. não inversora*

*Circ. simples com opamps:*

*- somador pesado;*

*- amplificador diferença;*

*- exemplos de outros circuitos*

*Config. inversora com impedâncias genéricas*

*Integrador inversor*

*Diferenciador*

*4. Circ. com Opamps*

*Opamp não ideal: impacto na análise de circuitos com Opamps*

*Outras aplic. lineares:*

*- conversor corrente-tensão*

*- conversor tensão corrente*

*- amplif. de instrumentação*

*Aplicações não lineares:*

*- retificadores de precisão*

*- comparadores*

*Comparadores com histerese: Schmitt-Trigger*

*Circ. com base em Schmitt-Trigger:*  
*-astável e gerador de onda quadrada e triangular*  
**5.Realimentação**  
*Conceito*  
*Topologias*  
*Metodologia de Análise de Amplifi. Realimentados*

### 3.3.5. Syllabus:

*1.Two-port networks*  
*y, z, h, g and t parameters*  
*Equivalent circ.*  
*Association of two-port networks*  
*2.Signals and Amplif.*  
*Analog and Digital Syst.*  
*Voltage, Current, Transconductance and Transresistance amplifiers*  
*Amplif. equivalent circ.*  
*Amplif. frequency response*  
*Bode Diagrams,*  
*3.Operational Amplif. (OPAMPs)*  
*Ideal opamp characteristics*  
*Opamp inverting amplifier*  
*Opamp non-inverting amplifier*  
*Simple Circuits based on the previous basic configurations:*  
*-Weighting adder*  
*-Difference amplifier*  
*- ex. of other circuits*  
*Inverting amplif. using generic impedances*  
*Inverting integrator*  
*Diferenciator.*  
*4.Opamp Circuits*  
*The non-ideal Opamp*  
*Other linear applications:*  
*-Current-voltage convertor*  
*-Voltage-current convertor*  
*-Instrumentation ampl.*  
*Non-linear applications:*  
*Comparators showing hysteresis*  
*Schmitt-Trigger based circuits:*  
*5.Feedback Amplif.*  
*The concept of feedback*  
*The four feedback topologies, and their impact on amplifiers' characteristics*  
*A methodology for the analysis of feedback amplifiers*

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

*Num módulo temático e em modelos de aprendizagem baseada em projetos, o desenvolvimento dos objectivos de aprendizagem resulta em grande medida da efetiva articulação entre as subunidades curriculares, pelo que nem sempre é óbvia a contribuição, caso a caso, dos conteúdos de uma subunidade específica para os objectivos de aprendizagem globais. Ainda assim, pode afirmar-se que:*  
*- as Unidades 1 e 2 dos conteúdos programáticos estabelecem as bases necessárias ao desenvolvimento dos objectivos de aprendizagem D e H, contribuindo igualmente, embora de forma menos importante, para o objectivo de aprendizagem B;*  
*- as Unidades 3 e 4 dos conteúdos programáticos está em coerência com os objetivos de aprendizagem D e H;*  
*- a Unidade 5 dos conteúdos programáticos está em coerência com os objetivos de aprendizagem E e H.*  
*- em articulação com as restantes subunidades curriculares do módulo temático, todas as unidades dos conteúdos programáticos requerem, criando assim o ambiente apropriado para o seu desenvolvimento, a contribuição dos objectivos de aprendizagem Fe G.*

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

*In PBL approaches, and within the framework of Thematic Modules, the actual learning results largely from the effective articulation between the sub curricular units. Therefore, it is sometimes difficult to establish a one-on-one link between the syllabus items and the learning outcomes. Even so, it is possible to state that:*  
*- Units 1 and 2 of the syllabus establish the necessary basis for the development of learning outcomes D and H,*

*also contributing, although in a less important way, to the development of learning outcome B;*  
*- Units 3 and 4 of the syllabus are coherent with learning outcomes D and H;*  
*- Unit 5 of the syllabus are coherent with learning outcomes E and H*  
*- In close articulation with the remaining sub curricular units of the thematic module, all units in the syllabus require, thus creating the appropriate environment for their development, the contribution of learning outcomes F and G.*

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

*De acordo com o plano curricular, as horas de contacto dedicadas à unidade curricular de Sistemas Electrónicos serão organizadas em blocos de 4h, de cariz teórico prático, permitindo assim a utilização de estratégias de aprendizagem ativa, de forma flexível e em estreita articulação com as restantes subunidades curriculares domódulo temático,nomeadamente o projeto temático. As aulas serão essencialmente baseadas na discussão dos temas já descritos em campos anteriores, e na resolução de problemas exploratórios, em trabalho de grupo.*

*A avaliação será baseada em 2 testes escritos e na apresentação, em contexto de salade aula, de resultados dos trabalhos de grupo atrás mencionados.*

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

*In coherence with the program's curricular plan, the contact hours dedicated to this course will be organized in four-hour blocks, which may be considered as theoretical-practical classes. In such a setting, it is possible to use active learning strategies, in a flexible way (according to the students' learning needs), and in close articulation with the other sub curricular units of the same module, namely the thematic project. Learning activities are essentially based on the discussion of the themes presented in earlier fields of this report and on group work around chosen exploratory problems.*

*The assessment scheme is based on two written tests and in the presentation of the group work results within the classroom context.*

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

*As metodologias de aprendizagem propostas, pelo seu carácter de envolvimento ativo dos alunos no processo deaprendizagem e em resultado da articulação entreas várias unidades curriculares do módulo temático, estão em absoluta coerência com os objectivos de aprendizagem propostos, tanto na sua dimensão técnico-científica, como na sua dimensão de desenvolvimento de competências transversais (trabalho em grupo, desenvolvimento de espírito crítico, documentação e apresentação do trabalho desenvolvido,...).*

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

*The learning methodologies being proposed, due to the explicit active student involvement in the learning process, and the close articulation with the other sub curricular units, result in a close coherence with the proposed learning outcomes, both scientifically and in what regards the development of transversal competences, such as working efficiently in groups, critical thinking, the ability to document and present the work being developed, and so forth.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*"Microelectronic Circuits" Sedra/Smith - Oxford*

*"Electronic Circuits Analysis and Design" Donald A. Neamen - Irwin*

*"Electronic Circuits - Analysis, Simulation and Design" Norbert Malik - Prentice-Hall*

## **Mapa IV - Projeto Temático Tecnologia Elétrica / Thematic Project in Electrical Technology**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático Tecnologia Elétrica / Thematic Project in Electrical Technology*

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

*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa / 90 horas de contacto (orientação tutorial)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*André Fernando Ribeiro de Sá / 90 horas de contacto (orientação tutorial)*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A Projeto temático em Tecnologia Elétrica é parte integrante do módulo temático em Tecnologia Elétrica, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes UC do módulo. No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Identifica as partes constitutivas das principais máquinas elétricas (ME) e dos principais dispositivos elétricos;*
- 2. Seleciona o tipo de ME e identifica as características relevantes;*
- 3. Identifica o rendimento e as potências de ME;*
- 4. Estima e mede correntes, tensões, potências absorvidas e fornecida e fator de potência, em circuitos elétricos monofásicos e trifásicos com cargas equilibradas e cargas não equilibradas;*
- 5. Dimensiona alimentadores e proteções de cargas elétricas monofásicas e trifásicas;*
- 6. Implementa esquemas de comando e de potência e desenha os respetivos esquemas elétricos, utilizando nomenclatura gráfica normalizada;*
- 7. Dimensiona equipamentos de baixa tensão para fornecimento de energia reativa.*

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

*Thematic Project in Electrical Technology is part of the Thematic Module in Electrical Technology, contributing in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Identifies the main constituent parts of electrical machines (EM) and the main electrical devices;*
- 2. Selects the type of EM and identifies the relevant characteristics;*
- 3. Identifies efficiency and powers;*
- 4. Estimated and measured currents, voltages, absorbed power and power factor in single phase and three phase circuits with balanced and unbalanced loads;*
- 5. Dimensioning protections of monophase and three-phase electrical loads;*
- 6. Implements schemes of control and power and draws the respective wiring diagrams, using standardized nomenclature graphics;*
- 7. Dimensioning low voltage equipment for supplying reactive power.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment- A14).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session*

*includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/A*

**Mapa IV - Máquinas Elétricas / Electrical Machinery**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Máquinas Elétricas / Electrical Machinery*

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

*André Fernando Ribeiro de Sá / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC associada de Máquinas Elétricas é parte integrante do módulo temático em Tecnologia Elétrica, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes UC do módulo. No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Identifica as partes constitutivas das principais máquinas elétricas (ME) e dos principais dispositivos elétricos;*
- 2. Seleciona o tipo de ME e identifica as características relevantes;*
- 3. Identifica o rendimento e as potências de ME;*
- 4. Estima e mede correntes, tensões, potências absorvidas e fornecida e fator de potência, em circuitos elétricos monofásicos e trifásicos com cargas equilibradas e cargas não equilibradas;*
- 5. Dimensiona alimentadores e proteções de cargas elétricas monofásicas e trifásicas;*
- 6. Implementa esquemas de comando e de potência e desenha os respetivos esquemas elétricos, utilizando nomenclatura gráfica normalizada;*
- 7. Dimensiona equipamentos de baixa tensão para fornecimento de energia reativa.*

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

*Electrical Machinery is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electrical Technology, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Identifies the main constituent parts of electrical machines (EM) and the main electrical devices;*
- 2. Selects the type of EM and identifies the relevant characteristics;*
- 3. Identifies efficiency and powers;*
- 4. Estimated and measured currents, voltages, absorbed power and power factor in single phase and three phase circuits with balanced and unbalanced loads;*
- 5. Dimensioning protections of monophasic and three-phase electrical loads;*
- 6. Implements schemes of control and power and draws the respective wiring diagrams, using standardized nomenclature graphics;*
- 7. Dimensioning low voltage equipment for supplying reactive power.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Aspetos gerais: definições e classificações.*

*Máquinas de corrente contínua: fem; curvas características; configurações; elementos constitutivos. Binário e potência. Variação de velocidade.*

*Transformadores: Monofásico ideal: em vazio e carga; fluxo de dispersão; circuitos equivalentes; ensaios; corrente de curto-circuito; Elementos constitutivos. Rendimento. Curvas características. Códigos de refrigeração; O Transformador trifásico. Ligações. Índices horários.*

*Máquina assíncrona: Partes constitutivas; ligações; Princípio de funcionamento. Velocidade síncrona.*

*Deslizamento. Métodos de Arranque; Tensão e frequência induzida no rotor; Principais características.*

*Correntes e potências. Efeito da resistência do rotor; A curva binário/velocidade; Circuito equivalente; Máquinas particulares.*

*Máquina síncrona: Configurações; Sistemas de excitação. Características de funcionamento; Reatância equivalente da máquina; A curva de regulação. Ângulo de carga; Ligação à rede; Funcionamento como motor.*

### 3.3.5. Syllabus:

*General aspects: definitions and classifications.*

*DC Machines: fem; curves; settings; components. Torque and power. Speed variation.*

*Transformers: Single phase ideal: with and without load; leakage flux; equivalent circuits; tests, short circuit current; constituent elements. Efficiency. Characteristic curves. Refrigeration codes, three-phase Transformer. connections. Time indexes.*

*Asynchronous machine: Constitutive parts; connections; Principle of operation. Synchronous speed. Slip. Start methods; voltage and frequency induced in the rotor; Main characteristics. Currents and powers. Effect of rotor resistance; curve torque / speed; Equivalent circuit; Particular machines.*

*Synchronous machine: Settings; Excitation. Operating characteristics; equivalent reactance; curve adjustment. Load angle; Connection to the grid; Functioning as a motor.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Eletrotécnica Aplicada e o projeto temático em Tecnologia Elétrica, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Deste modo, a unidade curricular pretende concretizar os pontos 1, 2 e 3 dos objetivos de aprendizagem, e pretende concretizar parcialmente com os pontos 4, 5, 6 e 7 dos objetivos de aprendizagem.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Electrical Applied Technology and the project theme of Electrical technology, the learning outcomes proposed for the module theme. Thus, the course aims to achieve the points 1, 2 and 3 of the learning outcomes, and aims to achieve partially with points 4, 5, 6 and 7 of the learning outcomes.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direcionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Máquinas Elétricas é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

### 3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning

**outcomes:**

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Electrical Machinery is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Electrónica XXI, Afonso Marques, Publindústria 2011;*
- *Elementos de máquinas, Sarkis Melconian, Érica, 9.ª edição;*
- *Fundamentos de Máquinas Eléctricas, Vincent Del Toro, LTC;*
- *Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética, André Sá, 2.ª edição, Publindústria;*
- *Manual de Tecnologia Metal Mecânica, Gomeringer, Kilgus, Oesterle. Stephen, 43.ª edição, Blucher;*
- *Máquinas Eléctricas, Juan Orrego, 2010, Paraninfo;*
- *Máquinas Eléctricas - Corrente Alternada, José Matias, Didáctica;*
- *Máquinas Eléctricas - Corrente Contínua José Matias, Didáctica;*
- *Máquinas Eléctricas, Geraldo Carvalho, 2.ª edição, Érica;*
- *Motores eléctricos. Accionamento de máquinas. 30 tipos de motores, Roldán Vilorio, 4.ª edição, Thomson - Paraninfo;*
- *Motores y máquinas eléctricas, 2012, Marcombo;*
- *Textos realizados pelos docentes para apoio à unidade curricular.*

**Mapa IV - Eletrotecnia aplicada / Electrical applied technology**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Eletrotecnia aplicada / Electrical applied technology*

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

*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC associada de Eletrotecnia Aplicada é parte integrante do módulo temático em Tecnologia Eléctrica, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes UC do módulo. No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Identifica as partes constitutivas das principais máquinas eléctricas (ME) e dos principais dispositivos eléctricos;*
- 2. Seleciona o tipo de ME e identifica as características relevantes;*
- 3. Identifica o rendimento e as potências de ME;*
- 4. Estima e mede correntes, tensões, potências absorvidas e fornecida e fator de potência, em circuitos eléctricos monofásicos e trifásicos com cargas equilibradas e cargas não equilibradas;*
- 5. Dimensiona alimentadores e proteções de cargas eléctricas monofásicas e trifásicas;*
- 6. Implementa esquemas de comando e de potência e desenha os respetivos esquemas eléctricos, utilizando nomenclatura gráfica normalizada;*
- 7. Dimensiona equipamentos de baixa tensão para fornecimento de energia reativa.*

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

*Electrical applied technology is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electrical Technology, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Identifies the main constituent parts of electrical machines (EM) and the main electrical devices;*
- 2. Selects the type of EM and identifies the relevant characteristics;*
- 3. Identifies efficiency and powers;*
- 4. Estimated and measured currents, voltages, absorbed power and power factor in single phase and three phase circuits with balanced and unbalanced loads;*



5. Dimensioning protections of monophasic and three-phase electrical loads;
6. Implements schemes of control and power and draws the respective wiring diagrams, using standardized nomenclature graphics;
7. Dimensioning low voltage equipment for supplying reactive power.

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- A. Revisão do estudo de circuitos eléctricos monofásicos aplicados na distribuição de energia eléctrica. Conceito de fasor
- B. Estudo de sistemas polifásicos. Estudo de cargas e seus modos de ligação e relações de tensões e de correntes nestes sistemas
- C. Estudo e medida de potências
- D. Técnicas de resolução de circuitos com sistemas trifásicos. Fasores em sistemas trifásicos
- E. Circuitos trifásicos com cargas equilibradas e não equilibradas. Alimentações desequilibradas
- F. Estudo das sequências de fases em sistemas trifásicos. Introdução ao conceito de sentido directo, inverso e homopolar
- G. Cargas e instalações industriais típicas. Estudo de configurações de circuitos trifásico com o neutro e sem neutro ligado. Situações de desequilíbrio.
- H. Estudo e cálculo de sistemas para correcção do factor de potência (monofásicos e trifásicos).
- I. Nomenclatura gráfica utilizada em circuitos eléctricos.
- J. Estudo de alimentadores de energia eléctrica, condições de queda de tensão e de aquecimento

### 3.3.5. Syllabus:

- A. Reviewing the study of single phase electrical circuits used for distributing electrical energy. Concept of phasor.
- B. Studies of polyphase systems. Study loads and their connections modes. Currents and voltages.
- C. Study and measure of power.
- D. Techniques to resolutions of circuits with three-phase systems. Phasors in three-phase systems.
- E. Three-phase circuits with balanced and unbalanced loads. Feeds unbalanced.
- F. Study of the phase sequences in triphasic systems. Introduction to the concept of meaning direct, inverse and homopolar.
- G. Typical loads and plants installations. Study of three-phase circuit configurations with and without neutral connected.
- H. Study and sizing power factor correction equipment (single phase and three phases installations).
- I. Graphical nomenclature used in power electrical circuits.
- J. Study of power feeders. Sizing under conditions of voltage drop and cable heating.

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

A unidade curricular *Electrotecnia Aplicada* está enquadrada no módulo temático *Tecnologia Eléctrica*, cujas aprendizagens verificáveis estão acima enumeradas e que estão relacionadas com os conteúdos programáticos do seguinte modo:

- As aprendizagens verificáveis 1, 2 e 3 são abordadas na disciplina associada *Máquinas Eléctricas*.  
Aprendizagem verificável 4, incluída no conteúdo programático F, G e M.  
Aprendizagem verificável 5, incluída no conteúdo programático J, K, Q e R.  
Aprendizagem verificável 6, incluída no conteúdo programático L e O.  
Aprendizagem verificável 7, incluída no conteúdo programático P.  
Aprendizagem verificável 8, incluída no conteúdo programático J, K, L e M.

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

The associated curricular unit *Electrical Applied Technology* is part of the *Thematic Module in Electrical Technology*. The expected learning outcomes and syllabus are as:

- To learning outcomes 1,2 and 3 see *Máquinas Eléctricas* unit.  
To learning outcomes 4 see syllabus F, G and M.  
To learning outcomes 5 see syllabus J, K, Q and R.  
To learning outcomes 6 see syllabus L and O.  
To learning outcomes 7 see syllabus P.  
To learning outcomes 8 see syllabus J, K, L and M.

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direccionadas para aplicações práticas e que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Máquinas Elétricas é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático*

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

*This is a module in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, based in theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the module and the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the unit Máquinas Elétricas is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Elementos realizados pelo docente responsável para a disciplina.
- P.C.Sen, *Principles of electric machines and power electronics*, Wiley, 1989.
- T. Wildi, *Electrical machines, drives and power systems*, Prentice-Hall International Editions, 1991.
- Cópias de catálogos e de informação técnica de fornecedores de equipamento.

## **Mapa IV - Projeto Temático em Instrumentação Industrial / Thematic Project in Industrial Instrumentation**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático em Instrumentação Industrial / Thematic Project in Industrial Instrumentation*

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

*Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso / 90 horas de contacto (orientação tutorial)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano/ 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O Projeto Temático em Instrumentação Industrial é parte integrante do módulo temático em Instrumentação Industrial, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*Selecciona e calibra sensores;*

*Identifica e projecta interfaces electrónicas entre os sensores e os sistemas de aquisição de dados;*

*Implementa interfaces homem/máquina recorrendo a linguagens de programação orientada para a instrumentação virtual;*

*Projecta unidades electrónicas de alimentação e controlo de potência;*

*Desenvolve sistemas que envolvem, integradamente, aquisição e actuação.*

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

*The Thematic Project in Industrial Electronics is part of the Thematic Module in Industrial Electronics, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*Select and calibrate sensors;*

*Identifies and projects electronic interfaces between sensors and data acquisition systems;*

*Implements man machine interfaces using oriented virtual instrumentation programming languages;*

*Projects electronic power supply units and power control;*

*Develops systems involving acquisition and actuation.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment – see A14).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Eletrónica Industrial / Industrial Electrónica**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Eletrónica Industrial / Industrial Electrónica*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular associada de Eletrónica Industrial é parte integrante do módulo temático em Instrumentação Industrial, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo. No final do módulo temático o aluno:*

- 1-Selecciona e calibra sensores;*
- 2-Identifica e projeta interfaces eletrónicas entre os sensores e os sistemas de aquisição de dados;*
- 3-Implementa interfaces homem/máquina recorrendo a linguagens de programação orientada para a instrumentação virtual;*
- 4-Projecta unidades eletrónicas de alimentação e controlo de potência;*
- 5-Desenvolve sistemas que envolvem, integradamente, aquisição e atuação.*

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

*Industrial Electronics is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Industrial Electronics, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1-Chooses and calibrates sensors;*
- 2-Identifies and projects electronic interfaces between sensors and data acquisition systems;*
- 3-Implements human-machine interfaces using virtual instrumentation programming languages;*
- 4-Projects control electronic units for power electronics;*
- 5-Develop systems which integrate at the same time acquisition and actuation.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1- Aplicações da electrónica de potência*

*2-Elementos passivos usados nos conversores electrónicos de potência (resistências, bobines, condensadores e varístores).*

*3-Elementos activos usados nos conversores electrónicos de potência (tiristor, triac, diac, opto-isolamento, circuitos de comando e de protecção; associações de dispositivos semicondutores).*

*4-Considerações térmicas dos semicondutores (Modelo térmico de um semicondutor, dissipadores de calor).*

*5-Conversores AC/DC (Duplicadores e triplicadores de tensão; Rectificadores monofásicos e trifásicos).*

*6-Conversores DC/DC (fontes de alimentação lineares; Regulação de tensão e corrente nas fontes DC lineares; conversores DC/DC comutados: step-down e step-up).*

*7-Conversores AC/AC (regulação de potência em AC: controlo de fase e por "burst firing").*

**3.3.5. Syllabus:**

*1-Power electronics applications*

*2-Passive components used in electronic power converters (resistors, coils, capacitors and varistors).*

*3-Active components used in electronic power converters (thyristors, TRIAC, DIAC, opto-couples, control and protection circuits; associations of semiconductor devices).*

*4-Thermal semiconductor considerations (Thermal model of a semiconductor, heat sink).*

*5-AC/DC converters (duplicator and triplicate voltage, single-phase and tri-phase rectifiers).*

*6-DC/DC converters (linear power supplies, voltage regulation and current sources in linear DC, switched DC / DC converters: step-down and step-up).*

### *7-AC/AC Converters (AC power regulation: phase control and "burst firing").*

#### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com a unidade curricular de Instrumentação e Medidas, os objetivos da aprendizagem propostos para o Módulo Temático em Instrumentação Industrial.*

*Os capítulos 1, 2 e 3, exploram e contextualizam o universo dos componentes eletrónicos utilizados na eletrónica de potência em várias dimensões, fundamentais à compreensão da unidade curricular.*

*O capítulo 4 aborda em particular as questões térmicas dos dispositivos eletrónicos de potência essenciais à implementação de projetos.*

*O capítulo 5,6 e 7 abordam os princípios de funcionamento e projeto dos conversores eletrónicos mais usados na indústria, satisfazendo os objetivos das aprendizagens consagradas no ponto 4 e parte do ponto 5.*

#### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of the course, were established to allow the development in articulation with the course of Instrumentation and Measurements, the learning objectives proposed for the Thematic Project in Industrial Instrumentation.*

*Chapters 1, 2 and 3, explores and contextualizes the universe of electronic components used in the power electronics in various dimensions, essential for understanding the curricular unit.*

*The chapter 4, focus on thermal issues of electronic devices, essential for project implementation.*

*Chapter 5,6 and 7 discuss the working principles and design of electronic converters commonly used in the industry, meeting the learning objectives stated in point 4 and part of point 5.*

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

*Exposição das matérias em aulas teórico-práticas, acompanhada de demonstrações experimentais e resolução de exercícios em articulação com o projecto temático.*

*Avaliação é constituída por uma prova escrita.*

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

*The subjects are exposed in theoretical-practical lessons, together with experimental demonstrations and resolution of exercises in conjunction with the thematic project.*

*The evaluation consists of a written test.*

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

*A unidade curricular de Eletrónica Industrial reforça os conhecimentos adquiridos nos módulos temáticos de Eletrónica Analógica e Eletrónica Digital e complementa-os, introduzindo novos dispositivos e aplicações.*

*Atendendo ao seu carácter eminentemente experimental, as competências são trabalhadas, através da exposição das matérias, realização de demonstrações, consulta de fichas técnicas e manuais, escrita e execução de programas informáticos, e resolução de problemas. Estas aprendizagens são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Instrumentação e Medidas é aplicada na execução de um projeto, concorrendo para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o Módulo Temático.*

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

*The unit of Industrial Electronics reinforces the knowledge gained from previous Thematic Modules in Analog and Digital Electronics, and complements them by introducing new devices and applications.*

*Given its experimental nature, the skills are worked through the exposure of the material, conducting demonstrations, datasheets analyses and manuals, writing and running computer programs, and problem resolution. These apprenticeships are complemented with the learning acquired in the context of Module Thematic, in which a significant part of the material taught in the course of Instrumentation and measurements is applied to the execution of a project, competing to achieve the learning objectives proposed for the Thematic Module.*

#### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*-Apontamentos da disciplina e fichas técnicas de componentes.*

*-Discipline notes and technical component data sheets.*

## Mapa IV - Instrumentação e Medidas / Instrumentation and Measurements

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Instrumentação e Medidas / Instrumentation and Measurements*

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

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano/ 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Instrumentação e Medidas é parte integrante do módulo temático em Instrumentação Industrial, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- Seleciona e calibra sensores;*
- Identifica e projeta interfaces eletrónicas entre os sensores e os sistemas de aquisição de dados;*
- Implementa interfaces homem/máquina recorrendo a linguagens de programação orientada para a instrumentação virtual;*
- Projeta unidades eletrónicas de controlo de potência;*
- Desenvolve sistemas que envolvem, integradamente, aquisição e atuação.*

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

*Instrumentation and measurements is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Industrial Instrumentation, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- Choses and calibrate sensors;*
- Identifies and projects electronic interfaces between sensors and data acquisition systems;*
- Implements human-machine interfaces using virtual instrumentation programming languages;*
- Projects control electronic units for power electronics;*
- Develop systems which integrate at the same time acquisition and actuation.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1-Teoria da medição e erro*

*Erros*

*Terminol. digital e analógica*

*Análise estatística dos erros*

*2-Circuitos em Ponte*

*Ponte de Wheatstone*

*3-Montagens com amplif. operacionais*

*Circ. típicos de inst. industrial*

*Interferência e blindagens eletromagnéticas*

*4-Convertores D/A e A/DI*

*Conversor D/A de resist. pesadas e conversor R-2R*

*Conversor A/D de contagem, de “tracking”, de aproximações sucessivas, dupla rampa e “flash”*

*5-Instrumentação virtual*

*Hardware - Interface com PC*

*Software (linguagem de programação gráfica para instrumentação – LabVIEW/LabwindowsVCI - National Instruments)*

*6-Inst. e medida das principais grandezas eléctricas*

*Medidas dig. de potência, frequência, fase, indutância e capacidade*

*Contagem de energia ativa e reativa*

*7-Medida de temperatura*

*Termopar, termístores e RTD*

*8-Medida de pressão, força, e deslocamento*

*Extensómetros*  
*Transdutores capacitivos, indutivos e resistivos*  
*LVDT e sensores piezoeléctricos*  
*9-Transdutores dig.*  
*Encoders*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1-Measurement theory and errors*  
*Errors*  
*Digital and analogue terminology*  
*Statistical error analysis*  
*2-Bridge circuits*  
*Whatstone bridge: Balance and non-balance state. Error Analysis.*  
*3-Circuits with operational amplifiers*  
*Typical circuits used in industrial instrumentation*  
*Electromagnetical interference and shield*  
*4-Digital to analogue and analogue to digital Converters*  
*Weight resistors D/A*  
*R-2R D/A converter*  
*Counter, tracking, successive-approximation, dual-slope and flash A/D converter*  
*5-Virtual instrumentation*  
*Hardware – Interface with personal computers*  
*Software – Graphical programming lingual: LabVIEW*  
*6-Measurements devices for electrical quantities*  
*Digital power, frequency, phase, inductance and capacity measurement*  
*Measure of active and reactive energy*  
*7-Temperature measurement*  
*Termocoupler*  
*Termistores and RTD*  
*8-Preasure, force and displacement measure*  
*Strain gauge*  
*Capacitive, inductive and resistive transducer*  
*LVDT and piezoelectric sensors*  
*9-Digital transducer*  
*Encoders*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta unidade curricular fornece aos alunos os conhecimentos instrumentação eletrónica e medidas.*  
*A escolha de componentes para projetar um sistema de instrumentação é abordada sempre na perspectiva de se usar o componente mais adequado para a situação em questão. Nestes componentes estão incluídos os sensores/transdutores, amplificadores e conversores de analógico para digital e vice-versa. Esta escolha é sempre feita pensando na aplicação em questão e nas características dos componentes (usando a sua folha de características).*  
*São dadas bases aos alunos para poderem desenvolver software para instrumentação virtual (usando LabVIEW) que é usado no Projecto Temático do Módulo Temático em questão.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This curricular unit gives to the student the knowledge about electronic instrumentation and measurements.*  
*The chose of components to projects a instrumentation system is addressed in a way of the use of the most suitable component for the situation. These components are sensors/transducers, amplifiers and digital to analog converters and vice-versa. The chose is made taken into account the situation and the components' characteristics (using the components' datasheets).*  
*The bases of development of virtual instrumentation are given to the students using LabVIEW. This programming language is used in the Thematic Project of this Thematic Module.*

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

*Aulas baseadas numa pequena apresentação da matéria seguida de em problemas que são ponto de partida para os alunos aprenderem a matéria baseando-se em problemas concretos que são muitas vezes problemas encontrados nos projetos temáticos.*  
*A avaliação é feita em 2 testes escritos.*

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

*Classes are based on a small presentation of the subject follows problems that are starting points to the learning of the subjects. Sometimes, the problems are proposed by the students that are problems they found in the development of the thematic project.  
The evaluation is based on two written tests.*

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

*Esta unidade curricular é parte integrante do Módulo Temático em Instrumentação Industrial onde o Projeto Temático em Instrumentação Industrial se insere.*

*Para cada matéria é feita uma pequena apresentação e de seguida os alunos resolvem problemas. É com esta resolução que a matéria é aprendida pois têm de efetuar pesquisas e resolver um problema concreto. Muitas vezes, os alunos apresentam problemas nas aulas que são parte integrante do projeto temático e que são alvo de discussão em sala de aula. Assim, a interligação da teoria com a prática é efetivada.*

*Como o método de ensino se baseia na exploração de problemas e das diversas formas de os resolver, os alunos ficam com as capacidades necessárias para resolver problemas das outras unidades curriculares do mesmo módulo temático.*

*No projeto temático é de extrema importância o uso de folhas de características de componentes. O uso de folhas de características dos diversos componentes durante as aulas ajuda os alunos a entender melhor estas folhas e a usarem os dados que contêm.*

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

*This curricular unit is integrated part of the Thematic Module on Industrial Instrumentation. In this thematic module, there is also the Thematic Project on Industrial Instrumentation.*

*For each subject a small presentation is done and after that the students solves problems. The students learn with this problem solving because they need to search information to apply in a specific problem.*

*Sometimes times, the students propose problems to be discussed in the classroom that are problems found in the thematic project. In this way, the interconnection with the project is effective.*

*Because the teaching methodologies are based on the problems solving and discussion of the several ways of solving them, the students achieve the necessary capacities to solve the problems of the others curricular units of the same thematic module.*

*In the thematic project is important the data search on the components datasheets. In this curricular unit the students are trained to choose the components based on the datasheet and to search information on it.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Helfrick, A.D., W.D. Cooper, "Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques", Prentice-Hall International, (1990).*

*Asch, G., "Les Capteurs en Instrumentation Industrielle", Dunod, Bordas, Paris, (1987).*

*Barney, C. George, "Intelligent Instrumentation – Microprocessor Applications in Measurement and Control", Prentice-Hall, (1988).*

## Mapa IV - Projeto Temático projecto de Instalações de Energia Elétrica

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto Temático projecto de Instalações de Energia Elétrica*

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

*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa / 30 horas de contacto (orientação tutorial)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O projeto temático em projeto de Instalações de Energia Elétrica é parte integrante do módulo temático em Projeto de Instalações de Energia Elétrica, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes UC do módulo.*



*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Projeta instalações de iluminação interior e exterior;*
- 2. Dimensiona os elementos de rede de distribuição de energia elétrica em BT e em MT, de serviço particular e de serviço público;*
- 3. Dimensiona postos de transformação;*
- 4. Dimensiona grupos geradores de energia elétrica;*
- 5. Dimensiona e audita esquemas de ligação à terra;*
- 6. Audita, no âmbito da segurança, instalações elétricas de utilização alimentadas em BT e MT;*
- 7. Audita, no âmbito da qualidade de energia e consumo, instalações elétricas de utilização.*
- 8. Aplica os procedimentos de certificação de instalações elétricas de BT e MT.*

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

*The Thematic Project in Design of Electrical Installations, is part of the Thematic Module Project in Design of Electrical Installations is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electrical Energy Installations, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Projects lighting installations (indoor and outdoor);*
- 2. Scales network elements distribution of electricity at low voltage and medium voltage (private and public service);*
- 3. Sizes consumer substations;*
- 4. Sizes electrical generation sets;*
- 5. Sizes and audits earthing schemes;*
- 6. Audits within the safety of electrical installations in low and medium voltage;*
- 7. Audits within the power quality and consumption.*
- 8. Applies procedures for certification of electrical installations of low voltage (LV) and medium voltage (MV).*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment - see A.14).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Dimensionamento de Instalações Elétricas / Electrical Installations Dimensioning**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Dimensionamento de Instalações Elétricas / Electrical Installations Dimensioning*

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

*André Fernando Ribeiro de Sá / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC associada de Dimensionamento de Instalações Elétricas é parte integrante do módulo temático em Projeto de Instalações de Energia Elétrica, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes UC do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Projeta instalações de iluminação interior e exterior;*
- 2. Dimensiona os elementos de rede de distribuição de energia elétrica em BT e em MT, de serviço particular e de serviço público;*
- 3. Dimensiona postos de transformação;*
- 4. Dimensiona grupos geradores de energia elétrica;*
- 5. Dimensiona e audita esquemas de ligação à terra;*
- 6. Audita, no âmbito da segurança, instalações elétricas de utilização alimentadas em BT e MT;*
- 7. Audita, no âmbito da qualidade de energia e consumo, instalações elétricas de utilização.*
- 8. Aplica os procedimentos de certificação de instalações elétricas de BT e MT.*

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

*Electrical Installations Dimensioning is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Design of Electrical Energy Installations, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Projects lighting installations (indoor and outdoor);*
- 2. Scales network elements distribution of electricity at low voltage and medium voltage (private and public service);*
- 3. Sizes consumer substations;*
- 4. Sizes electrical generation sets;*
- 5. Sizes and audits earthing schemes;*
- 6. Audits within the safety of electrical installations in low and medium voltage;*
- 7. Audits within the power quality and consumption.*
- 8. Applies procedures for certification of electrical installations of low voltage (LV) and medium voltage (MV).*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Regras técnicas e regulamentos nacionais em vigor para os diversos tipos de instalações elétricas. Enquadramento legal em Portugal;*
- 2. Sistemas de alimentação de energia elétrica em baixa tensão e em média tensão segundo os regulamentos nacionais. Sistemas de contagem de energia.*
- 3. Exploração e manutenção de instalações elétricas incluindo de postos de transformação e de seccionamento;*
- 4. Auditorias e a exploração de instalações elétricas;*
- 5. Luminotecnia: grandezas relevantes, equipamentos e dispositivos, cálculo em locais interiores e exteriores.*

*Medida de parâmetros indicadores;*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Technical rules and national regulations for the various types of electrical installations;*
- 2. Power systems of electricity at low voltage and medium voltage according to national regulations. Metering systems;*
- 3. Operation and maintenance of electrical installations including MV/LV substations;*
- 4. Audits and operation of electrical installations;*
- 5. Lighting technique: relevant quantities, equipment and devices, calculation in indoor and outdoor locations. Measured parameters.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Conceção de Instalações Eléctricas e o projeto temático em Instalações de Energia Eléctrica, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Deste modo, a unidade curricular pretende concretizar parcialmente todos os pontos dos objetivos de aprendizagem.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Electrical Installations Conception and the project theme of Electrical Energy Installations, the learning outcomes proposed for the module theme. Thus, the course aims to achieve partially all of the points of the learning outcomes.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direccionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Dimensionamento de Instalações Eléctricas é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Electrical Installations Dimensioning is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Instalações Eléctricas de Baixa Tensão - Projecto, Execução e Exploração, Constantino Soares, DGEG - CERTIEL, 2006;*
- Electrical Installation Guide 2010, Schneider Electric, 2010;*
- Guia técnico das instalações eléctricas, Josué Morais e José Pereira, CERTIEL, 2007;*

- RTIEBT - Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, 2006;
- Textos realizados pelos docentes para apoio à unidade curricular.

## Mapa IV - Conceção de Instalações Eléctricas / Electrical Installations Conception

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Conceção de Instalações Eléctricas / Electrical Installations Conception*

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

*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A UC associada de Conceção de Instalações Eléctricas é parte integrante do módulo temático em Projeto de Instalações de Energia Eléctrica, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes UC do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Projeta instalações de iluminação interior e exterior;*
- 2. Dimensiona os elementos de rede de distribuição de energia eléctrica em BT e em MT, de serviço particular e de serviço público;*
- 3. Dimensiona postos de transformação;*
- 4. Dimensiona grupos geradores de energia eléctrica;*
- 5. Dimensiona e audita esquemas de ligação à terra;*
- 6. Audita, no âmbito da segurança, instalações eléctricas de utilização alimentadas em BT e MT;*
- 7. Audita, no âmbito da qualidade de energia e consumo, instalações eléctricas de utilização.*
- 8. Aplica os procedimentos de certificação de instalações eléctricas de BT e MT.*

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

*Electrical Installations Conception is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Design of Electrical Installations, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Projects lighting installations (indoor and outdoor);*
- 2. Scales network elements distribution of electricity at low voltage and medium voltage (private and public service);*
- 3. Sizes consumer substations;*
- 4. Sizes electrical generation sets;*
- 5. Sizes and audits earthing schemes;*
- 6. Audits within the safety of electrical installations in low and medium voltage;*
- 7. Audits within the power quality and consumption.*
- 8. Applies procedures for certification of electrical installations of low voltage (LV) and medium voltage (MV).*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Regras técnicas e regulamentos nacionais em vigor para os diversos tipos de instalações eléctricas. Enquadramento legal em Portugal;*
- 2. Sistemas de alimentação de instalações eléctricas de baixa tensão e de média tensão de serviço particular, coletivas e de serviço público. Classificação de locais, dimensionamento de cargas e dimensionamento e conceção de canalizações eléctricas.*
- 3. Tipos, objetivos e funcionalidades de quadros eléctricos utilizados em instalações eléctricas. Celas e quadros de média tensão metálicos e de alvenaria.*
- 4. Efeitos da tensão e corrente eléctrica nas pessoas: exigências e proteções;*
- 5. Principais tipos de esquemas de ligação à terra (ELT) utilizados em instalações eléctricas e respetivos sistemas de proteção;*
- 7. Postos de transformação e de seccionamento, aéreos, monoblocos e instalados em edifícios;*
- 8. Proteção contra descargas atmosféricas.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Technical rules and national regulations for the various types of electrical installations. Legal framework in Portugal;*
2. *Power systems for electrical installations of low voltage and medium voltage service private, collective and public service. Classification of local scaling and sizing loads and conception of electrical conductors.*
3. *Types, objectives and functions of boards used in electrical wiring. Cells and medium voltage switchgear in metal and masonry.*
4. *Effects of voltage and electric current in people: requirements and protections;*
5. *Main types of earthing schemes used in electrical installations and respective protection systems;*
7. *MV/LV substations;*
8. *Lightning protection.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Dimensionamento de Instalações Elétricas e o projeto temático em Instalações de Energia Elétrica, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Deste modo, a unidade curricular pretende concretizar parcialmente todos os pontos dos objetivos de aprendizagem.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Electrical Installations Dimensioning and the project theme of Electrical Energy Installations, the learning outcomes proposed for the module theme. Thus, the course aims to achieve partially all of the points of the learning outcomes.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direcionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Conceção de Instalações Elétricas é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Electrical Installations Conception is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Projecto, Execução e Exploração, Constantino Soares, DGEG - CERTIEL, 2006;*
- *Electrical Installation Guide 2010, Schneider Electric, 2010;*

- *Guia técnico das instalações eléctricas, Josué Morais e José Pereira, CERTIEL, 2007;*
- *RTIEBT - Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, 2006;*
- *Textos realizados pelos docentes para apoio à unidade curricular.*

#### Mapa IV - Projeto Temático em Processos de Fabrico / Thematic Project in Manufacturing Processes

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto Temático em Processos de Fabrico / Thematic Project in Manufacturing Processes*

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

*Joaquim Manuel da Graça Sacramento Pires / 30 horas de contacto (orientação tutorial)*

##### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Alexandre José de Sousa da Conceição Pires / 60 horas de contacto (orientação tutorial)*

##### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O projeto temático em Processos de Fabrico é parte integrante do Módulo Temático em Processos de Fabrico, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Efetua modelação tridimensional de componentes mecânicos e executa os respetivos desenhos de fabrico usando aplicações CAD;*
- 2. Configura parâmetros e define e otimiza percursos de maquinação usando aplicações CAM;*
- 3. Concebe e executa programas de maquinação CNC na máquina;*
- 4. Maquina componentes mecânicos utilizando sistemas CAD/CAM;*
- 5. Relaciona a estrutura, as propriedades e os modos de processamento dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, com as aplicações;*
- 6. Seleciona o equipamento, as ferramentas e os parâmetros para operações de transformação dos materiais e produção de componentes;*
- 7. Concebe sequências operatórias de produção e executa-as na fabricação dos componentes.*

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

*The Thematic Project in Manufacturing Processes is part of the Thematic Module Manufacturing Processes, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Accomplish three-dimensional modeling of mechanical components and performs the manufacturing drawings using CAD applications;*
- 2. Set parameters, defines and optimizes machining paths using CAM applications;*
- 3. Accomplish and implements CNC machining programs;*
- 4. Machines mechanical parts using CAD / CAM systems;*
- 5. Relates the structure, properties and methods of processing metallic, ceramic, polymeric and composite materials, with applications;*
- 6. Selects the equipment, tools and parameters for processing operations of materials and production of components;*
- 7. Lays down sequences executed in the manufacture of components using appropriate means.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*n/a*

##### 3.3.5. Syllabus:

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment- A14).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Processos Tecnológicos / Technological Processes.**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Processos Tecnológicos / Technological Processes.*

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

*Joaquim Manuel da Graça Sacramento / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular associada de Processos Tecnológicos é parte integrante do módulo temático em Processos de Fabrico, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Efetua modelação tridimensional de componentes mecânicos e executa os respetivos desenhos de fabrico usando aplicações CAD;*
- 2. Configura parâmetros e define e otimiza percursos de maquinaria usando aplicações CAM;*
- 3. Concebe e executa programas de maquinaria CNC na máquina;*
- 4. Maquina componentes mecânicos utilizando sistemas CAD/CAM;*
- 5. Relaciona a estrutura, as propriedades e os modos de processamento dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, com as aplicações;*
- 6. Seleciona o equipamento, as ferramentas e os parâmetros para operações de transformação dos materiais e produção de componentes;*
- 7. Concebe sequências operatórias de produção e executa-as na fabricação dos componentes.*

**3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the**

**students):**

*Technological Processes is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Manufacturing Processes, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Accomplish three-dimensional modeling of mechanical components and performs the manufacturing drawings using CAD applications;*
- 2. Set parameters, defines and optimizes machining paths using CAM applications;*
- 3. Accomplish and implements CNC machining programs;*
- 4. Machines mechanical parts using CAD / CAM systems;*
- 5. Relates the structure, properties and methods of processing metallic, ceramic, polymeric and composite materials, with applications;*
- 6. Selects the equipment, tools and parameters for processing operations of materials and production of components;*
- 7. Lays down sequences executed in the manufacture of components using appropriate means.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Maquinagem: Processos e tipos de máquinas; Movimentos e relações geométricas na maquinagem; Ferramentas de corte; Força e potência de maq.; Tipos de aparas e formação da apara; Desgaste e vida das ferramentas; Maquinagem por abrasão, processos não convencionais de maq., lubrificação e refrigeração.*
- 2. Processos de Ligação: adesivos; Lig. mecânica; Ligação soldada; Processos de soldadura; Corte térmico; Brasagem; Soldadura por arco eléctrico; Soldadura por resistência; Metalurgia da soldadura; Entrega térmica, temperatura de pico e velocidade de arrefecimento; Efeito do calor nas ligas metálicas e metais; Defeitos de soldadura e controlo de qualidade.*
- 3. Tecnologia da Deformação Plástica: Fundamentos da tecnologia de deformação plástica; Forjamento; Extrusão e trefilagem; Laminagem; Corte por arrombamento Estampagem; Máquinas e ferramenta para deformação plástica.*
- 4. Fundição: Fundição com moldação permanente; Fundição com moldação perdida; Regras de traçado para peças de fundição.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Machining: Machining processes and machines; Movements and geometric relations in machining; Nomenclature and geometry of the cutting tools; Cutting forces and power; Mechanics of chip formation; Cutting-tool materials; Wear and tool life of cutting tools; Grinding, other machinig processes and refrigeration fluids*
- 2. Joining Processes: Adhesive bonding; Mechanical fastening; Welding bonding; Introduction to welding processes; Thermal cutting; Brasing; Arc welding; Resistance welding; Welding metturgy; Heat input during welding, peak temperature and cooling rate; Efect of heat on alloys and metals; Control quality and defects of welding*
- 3. Technology of Plastic Deformation: Fundamentals of the technology of plastic deofrmation; Forging; Extrusion and drawing of tubes, wires and rods; Rolling; Shearing; Deep drawing; Machines and tools for plastic deformation*
- 4. Metal-Casting: Casting with permanent mold; Casting with expendable mold; Project rules for casting pieces and components*

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

*Os alunos devem perceber e saber usar Processos Tecnológicos para produzir componentes. A selecção do processo depende do componente, do material, das suas propriedades e custo de produção. Os conteúdos da disciplina correspondem a processos industriais. Na maquinagem, os alunos aprendem quais são os parâmetros de corte, as forças envolvidas, os materiais, a geometria e os mecanismos de degradação das ferramentas. Usam máquinas de corte por arranque de apara, rectificação e electroerosão. Seleccionam as ferramentas, os parâmetros de corte e maquinam materiais. Na ligação de materiais dá-se ênfase ao processo de soldadura de metais. Aprendem os conceitos fundamentais sobre os processos e metalurgia da soldadura e aplicam-nos na execução de cortes e soldaduras em materiais. Usam máquinas de soldadura e corte, seleccionam parâmetros de soldadura e metais de adição. Na área da conformação plástica, aprendem quais os processos e o tipo de peças que é possível conformar, forças envolvidas na conformação, tipo de ferramentas e máquinas. Na fundição aprendem os vários processos de vazamento de metais e tipo de componentes e são introduzidos à construção dos moldes.*



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

*Students must understand and how to use Technological Processes for producing components. The choice of the process depends on the component, material, properties and cost. The discipline corresponds to industrial processes. Students learn the cutting parameters of machining, forces involved on machining and materials, geometry and degradation mechanisms of cutting tools. They use machines of chip cutting, grinding and electrical discharge, select the cutting parameters and tools and machine materials. In area of joining processes the discipline emphasis welding of metals. They learn the fundamental concepts about the processes and welding metallurgy and apply it doing cuts and welds on materials. They use welding and cutting machines, select welding parameters and filler metals. In area of technology of plastic metal forming, the students learn about the processes and the type of parts that can be produced, the forces involved on plastic conformation, type of tools and machines and the behaviour of materials. In metal casting, they learn about the processes of metal casting, type of components obtained and are introduced to mould construction.*

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

*As aulas TP decorrem em sala, laboratório e oficinas mecânicas. A componente teórica é exposta e discutida, com apresentação de casos reais. A aprendizagem concretiza-se também pela resolução de exercícios e trabalho real com máquinas, ferramentas e realização de ensaios. Os alunos aprendem a trabalhar com máquinas de arranque de apara, rectificação, electroerosão, soldadura por arco e maçarico, no corte, soldadura e brasagem. Analisam o efeito da soldadura no comportamento mecânico e metalúrgico dos materiais, realizando ensaios mecânicos e metalográficos. Na conformação plástica, calculam forças para conformar, aprendem regras para construir ferramentas e distinguem os processos. Estudam os processos de fundição e aprendem as regras para construção de moldes. As aprendizagens são complementadas com visitas a empresas.*

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

*The TP classes take place in classrooms, laboratories and in a mechanical workshop. The theoretical component is exposed and discussed, with presentation of real cases. Learning is realized by solving exercises and real work with machines, tools and testing. Students learn how to work with several types of machines: chip cutting, grinding, electrodischarge, arc welding and torch cutting. They analyze the effect of heat of welding in metallurgical and mechanical behaviour of materials and do mechanical and metallographic tests. In technology of plastic metal forming of components, the students calculate the forces to produce components learn practical rules for making conformation tools and distinguish the processes by type of components that can be produced. They stud the processes of metal casting and learn the rules for construction of molds. These learning are complemented with visits to companies.*

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

*O conteúdo da disciplina de Processos Tecnológicos e o horário são organizados em conjunto com a disciplina associada de CFAC, de acordo com as necessidades do projecto. O objetivo é permitir aos alunos aprender os conteúdos e competências das disciplinas associadas e aplicá-los no projeto.*

*Nesta disciplina, os alunos aprendem os fundamentos teóricos do programa e aplicam-nos na resolução de exercícios e interpretação de casos reais. Estes fundamentos são transmitidos de um modo sequencial, relacionado com o programa da disciplina e necessidades do projeto. No âmbito da disciplina, na parte de Maquinagem, os alunos concretizam a aprendizagem aprendendo a trabalhar com máquinas de arranque de apara, de rectificação e electroerosão. Selecionam as ferramentas de corte necessárias, calculam os parâmetros de corte, maquinam diversos tipos de materiais e executam diversas operações de maquinagem, utilizando os processos disponíveis na oficina. Durante estes ensaios, relacionam os parâmetros de corte, os materiais maquinados e o tipo de operação com o desgaste das ferramentas. No âmbito da ligação de materiais, os alunos aprendem a trabalhar com as máquinas de soldadura por arco elétrico, aprendem a usar o maçarico oxiacetilénico no corte térmico de aços, soldadura e brasagem. Selecionam metais de adição e parâmetros de soldadura e aplicam-nos na soldadura de diversos materiais. Especial atenção é dada à segurança. Analisam o efeito do calor da soldadura no comportamento mecânico e metalúrgico dos materiais soldados, realizando ensaios mecânicos e metalográficos em provetes fabricados para o efeito. Na área da conformação plástica, relacionam o tipo de peças e as propriedades que se podem obter em função do processo de conformação, tipo de ferramentas e máquinas. Calculam também as forças envolvidas na conformação de componentes. Na fundição relacionam também os vários processos com o tipo de peças possíveis de produzir e aprendem regras de fabrico de moldes.*

*Com este método, os alunos aprendem a seleccionar e a usar os processos tecnológicos, as ferramentas, os parâmetros e as máquinas para produzir componentes. Aprendem também que os processos que devem seleccionar dependem do componente, material, propriedades a obter e custo. A disciplina de Processos Tecnológicos é avaliada pela execução de testes escritos. O número de testes é programado em função do programa da disciplina e da avaliação agendada para o conjunto das disciplinas do módulo temático. Os resultados obtidos nestas avaliações ajudam a demonstrar a coerência do método de ensino na aprendizagem.*

*Este método de ensino, procura que os alunos adquiram um conjunto de competências que lhes permitam também resolver situações novas relacionadas com fabrico de novos componentes, em função da aplicação ou da especificação do componente.*

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

*The teaching of Technological Processes and schedule are arranged in conjunction with the other associated discipline of the thematic module and needs of the project. This arrangement is designed to allow students to learn the content and skills of the disciplines and to be able to integrate in the project and problem-solving situations.*

*In this course, students learn the theoretical fundamentals of the program and apply it in exercise solving and interpretation of real cases. These fundamentals are transmitted sequentially, related to the syllabus of the discipline and work needs of the project. Within the discipline, in the part of machining, students concretize these fundamentals also learning to work with chip cutting machines, grinding and electro – discharge machines. They select the necessary cutting tools, calculate the cutting parameters for various types of materials and perform machining operations using available processes in the workshop. During these tests, the cutting parameters, type of materials and type of operation are related with the tool wear. In the part of joining materials, students learn to work with arc welding machines, learn to use the oxyacetylene torch in thermal cutting of steels, welding and brazing. They select filler metals and welding parameters and apply them on welding different materials. Special attention is given to security. They analyze the effect of heat of welding in the mechanical and metallurgical behavior of welded materials, performing mechanical and metallographic tests with samples made for this purpose. In the field of technology of plastic deformation, the type of parts and the properties that are possible to obtain are related to the process of conformation, kind of tools and machines. The forces involved in the plastic conformation of components are also calculated. In metal casting, the students relate the type of pieces with process of casting and learn rules for manufacturing molds. With this method, students learn how to select and to use the technological processes, tools, parameters and machines to produce components. They also learn that the process to be selected depends on the component, material, cost of production and final properties.*

*The discipline of Technological Processes is assessed by the execution of written tests. The number of tests is scheduled according to the syllabus and evaluation of all the disciplines of the thematic module. The results of these assessments help to demonstrate the consistency of this teaching method with the students learning. The aim of this method is also to make possible that the students acquire a set of skills to solve new situations related to manufacturing of new components based on application or component specification.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

1. "Princípios de Maquinagem", J. P. Davim, Almedina, 1995.
2. "Tecnologia Mecânica - Processos de Fabricação e Tratamento", V. Chiaverini, Volume 2, 2ª ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1986.
2. "Tecnologia Mecânica - Estrutura e Propriedades das Ligas Metálicas", V. Chiaverini, Volume 1, 3ª ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1986.
3. "Modern Metal Cutting", a Pratical Handbook, AB Sandvik Coromant, First English Edition, 1994.
4. "Á volta da Máquina – Ferramenta", Editorial Reverte, S. A., 1967.
5. "Processos de Soldadura", ISQ, J. F. O. Santos e L. Quintino.
6. "Guia do Utilizador de Soldadura Manual", SAF, Ar Líquido, ed. 1981.
7. "Metalurgia da Soldadura", E.M.D. Lopes e R. M. Miranda.
8. "Bases Metalúrgicas da Soldadura", H. Granjon, ed. Eyrolles.
9. "Tecnologia da Deformação Plástica", Vo.II Aplicações Industriais, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, Escolar Editora, 2005.
10. "Mechanical Metallurgy", G. E. Dieter, McGraw-Hill Book Company.

## **Mapa IV - Conceção e Fabrico Assistidos por Computador / Computer-assisted Design and Manufacture.**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Conceção e Fabrico Assistidos por Computador / Computer-assisted Design and Manufacture.*

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

*Miguel Lienhard Mendonça/ 30 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

n/a

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC associada de Conceção e Fabrico Assistidos por Computador é parte integrante do módulo temático em Processos de Fabrico, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Efetua modelação tridimensional de componentes mecânicos e executa os respetivos desenhos de fabrico usando aplicações CAD;*
- 2. Configura parâmetros e define e otimiza percursos de maquinação usando aplicações CAM;*
- 3. Concebe e executa programas de maquinação CNC na máquina;*
- 4. Maquina componentes mecânicos utilizando sistemas CAD/CAM;*
- 5. Relaciona a estrutura, as propriedades e os modos de processamento dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, com as aplicações;*
- 6. Seleciona o equipamento, as ferramentas e os parâmetros para operações de transformação dos materiais e produção de componentes;*
- 7. Concebe sequências operatórias de produção e executa-as na fabricação dos componentes*

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

*Computer-assisted Design and Manufacture is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Manufacturing Processes, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1. Accomplish three-dimensional modeling of mechanical components and performs the manufacturing drawings using CAD applications;*
- 2. Set parameters, defines and optimizes machining paths using CAM applications;*
- 3. Accomplish and implements CNC machining programs;*
- 4. Machines mechanical parts using CAD / CAM systems;*
- 5. Relates the structure, properties and methods of processing metallic, ceramic, polymeric and composite materials, with applications;*
- 6. Selects the equipment, tools and parameters for processing operations of materials and production of components;*
- 7. Lays down sequences executed in the manufacture of components using appropriate means.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Projeto Assistido por Computador: execução de esboços; constrangimentos de esboços (restrições geométricas e dimensionais); extrusão, extrusão por um caminho (Sweep), revolução, perfilar (loft); furo, boleado, chanfro, faces de saída, shell, pattern; edição e comandos auxiliares; montagens (criação e restrições); criação de desenhos 2D (vistas, corte, vistas auxiliares, detalhes, cotagens, anotações, legenda).*
- 2. Programação CNC: conceitos fundamentais relativos às máquinas CNC; estrutura de um programa; funções preparatórias e funções auxiliares; regras de programação; ciclos fixos; programação de sub-rotinas.*
- 3. Fabrico Assistido por computador: posicionamento de sistema de eixos e definição de bloco; desbaste; acabamento; definição de fronteiras.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Computer Aided Design: sketches; geometric and dimensional constraints; extrusion; Sweep; revolution; loft; hole; round; chamfer; shell pattern; edition and auxiliary controls. Mounts (creation and restrictions); Creating 2D drawings (views, cutting, auxiliary views, details, cotagens, notes, legend).*
- 2. CNC programs: fundamental concepts related to CNC machines; program structure; preparatory functions and auxiliary functions; programming rules; fixed cycles; subroutines.*
- 3. Computer Aided manufacture: positioning axis system and block definition; machining strategies; boundaries.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Processos Tecnológicos e o projeto temático Processos de Fabrico, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Assim:*

- no capítulo 1 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 1 dos objetivos da aprendizagem;*
- no capítulo 2 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 3 dos objetivos da aprendizagem;*

- no capítulo 3 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 2 dos objetivos da aprendizagem;
- todos os capítulos contribuem para os objetivos da aprendizagem estabelecidos no ponto 4.

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Fluid Mechanics and the project theme of Thermal Systems, the learning objectives proposed for the module theme.*

- the chapter 1 of the Syllabus aim to achieve point 1 of the objectives;
- the chapter 3 of the Syllabus aim to achieve point 2 of the objectives;
- the chapter 2 of the Syllabus aim to achieve point 3 of the objectives;
- all chapters contributes to achieve the objectives of the point 4.

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos e demonstração dos procedimentos para a modelação 3D ou a execução de programas de maquinação, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching, after wich students practice 3D modeling and programming. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular essencialmente prática, em que se pretende que os alunos adquiram capacidade de executar a modelação 3D de dispositivos mecânicos e realização de programas de maquinação, as aulas baseiam-se, essencialmente, no treino dos alunos através da execução destas tarefas. A aplicação destas aprendizagens na execução do projeto temático de processos de fabrico contribui igualmente para que sejam atingidos os objetivos propostos para o módulo temático.*

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

*Being a course in which you want, essentially that students acquire the ability to perform 3D modeling of mechanical devices and performing machining programs, classes are based primarily on students' training through the execution these tasks. The application of these tasks in executing the thematic project of manufacturing processes also contributes to achieve the goals proposed thematic module.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Américo Costa. "Autodesk Inventor 2010". FCA*  
*Carlos Relvas. "Controlo Numérico Computorizado – Conceitos Fundamentais". Publindustria.*

## Mapa IV - Projeto Temático em Circuitos Eléctricos / Thematic Project in Electrical Circuits

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto Temático em Circuitos Eléctricos / Thematic Project in Electrical Circuits*

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

*Valter Filipe Miranda Castelhão da Silva / 20 horas de contacto (orientação tutorial)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira / 70 horas de contacto (orientação tutorial)*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O Projeto Temático em Circuitos Eléctricos é parte integrante do módulo temático em Electrónica e Sistemas Analógicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- A- Identifica e utiliza as principais técnicas de análise de circuitos;*
- B- Analisa circuitos eléctricos, escolhendo a técnica mais adequada e justifica essa escolha, sendo capaz de combinar diferentes técnicas sempre que tal abordagem se justifique;*
- C- Interpreta e justifica resultados no contexto da resolução de um problema;*
- D- Efetua medidas experimentais, identificando e manipulando os erros a elas associados.*

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

*The Thematic Project in Electrical Circuits is an associated curricular unit, and part of the Thematic Module in Electronics and Analog Systems, thus contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes of the module.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- A- Identifies the most important circuit analysis techniques and uses them in the analysis of actual circuits.*
- B- Selects the best-suited technique to analyze a given circuit, justifies his/her choice and is able to combine different techniques whenever necessary.*
- C- Interprets and justifies results when analyzing circuits.*
- D- Uses the appropriate instruments to make experimental measurements of electrical quantities, taking in consideration the associated measurement errors.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment. See section A.14).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion with the jury.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

## Mapa IV - Análise de Circuitos / Electrical Circuit Analysis

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Análise de Circuitos / Electrical Circuit Analysis*

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

*José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Análise de Circuitos é parte integrante do módulo temático em Circuitos Eléctricos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com a restantes subunidade curriculare do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

*A- Identifica e utiliza as principais técnicas de análise de circuitos;*

*B- Analisa circuitos eléctricos, escolhendo a técnica mais adequada e justifica essa escolha, sendo capaz de combinar diferentes técnicas sempre que tal abordagem se justifique;*

*C- Interpreta e justifica resultados no contexto da resolução de um problema;*

*D- Efetua medidas experimentais, identificando e manipulando os erros a elas associados.*

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

*Electrical Circuit Analysis is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electrical Circuits, which contributes, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*A- Identifies the most important circuit analysis techniques and uses them in the analysis of actual circuits.*

*B- Selects the best-suited technique to analyze a given circuit, justifies his/her choice and is able to combine different techniques whenever necessary.*

*C- Interprets and justifies results when analyzing circuits.*

*D- Uses the appropriate instruments to make experimental measurements of electrical quantities, taking in consideration the associated measurement errors.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### **1. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS**

*Análise Nodal*

*Análise de Malhas*

*Linearidade e Sobreposição*

*Transformação de fontes.*

*Teoremas de Thévenin e Norton*

#### **2. ANÁLISE DE CIRCUITOS EM REGIME SINUSOIDAL ESTACIONÁRIO**

*Função Forçadora Sinusoidal*

*Conceito de Fasor*

*Relações fasoriais para R, L e C.*

*Impedância e Admitância*

*Resposta Sinusoidal Estacionária:*

*Análise Nodal*

*Sobreposição*

*Teoremas de Thévenin e Norton*

*Diagramas fasoriais*

*Potências activa, reactiva e complexa*

*Conceito de compensação de factor de potência*

#### **3. ANÁLISE DE CIRCUITOS EM REGIME TRANSITÓRIO**

*Circuitos RL e RC - Resposta Natural e resposta forçada a um degrau unitário.*

*Circuitos RLC – Resposta Natural e resposta forçada a um degrau unitário.*

*Ressonância.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### 1. CIRCUIT ANALYSIS TECHNIQUES

*Nodal Analysis, including the use of super-nodes  
Mesh Analysis, including the use of super-meshes  
Linearity and the Principle of Superposition  
Source Transformation  
Thévenin and Norton Theorems*

#### 2. SINUSOIDAL STEADY STATE CIRCUIT ANALYSIS

*The Sinusoidal forcing function  
The concept of phasor  
Phasor V-I relationships for resistors, capacitors, and inductors.  
Impedance and Admittance  
Sinusoidal steady state circuit analysis techniques:  
- Nodal and Mesh Analysis;  
- Superposition principle;  
- Thévenin and Norton Theorems.  
Phasor diagrams*

*Active power, reactive power, complex power and apparent power  
The concept of power factor compensation*

#### 3. TRANSIENT CIRCUIT ANALYSIS

*RL and RC circuits – natural response and the forced response to a unit degree function.*

*RLC circuits – natural response and the the forced response to a unit degree function.*

*Ressonant circuits.*

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

*Num módulo temático e em modelos de aprendizagem baseada em projetos, o desenvolvimento dos objectivos de aprendizagem resulta em grande medida da efetiva articulação entre as subunidades curriculares, pelo que nem sempre é óbvia a contribuição, caso a caso, dos conteúdos de uma subunidade específica para os objectivos de aprendizagem globais. Ainda assim, pode afirmar-se que:*

- a Unidades 1 dos conteúdos programáticos está em absoluta coerência com os objectivos de aprendizagem A e B, contribuindo igualmente, embora de forma menos importante, para o objectivo de aprendizagem C;
- as Unidades 2 e 3 dos conteúdos programáticos está em coerência com os objetivos de aprendizagem B e C;
- em articulação com a subunidade curricular de projeto temático, todas as unidades dos conteúdos programáticos contribuem para o objetivos de aprendizagem D.

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

*In PBL approaches, and within the framework of Thematic Modules, the actual learning results largely from the effective articulation between the sub curricular units. Therefore, it is sometimes difficult to establish a one-on-one link between the syllabus items and the learning outcomes. Even so, it is possible to state that:*

- Unit 1 of the syllabus is in absolute coherence with learning outcomes A and B, also contributing, although in a less important way, to the development of learning outcome C;
- Units 2 and 3 of the syllabus are coherent with learning outcomes B and C;
- In close articulation with the thematic project curricular unit, all units in the syllabus contribute to the development of learning outcome D.

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

*De acordo com o plano curricular, as horas de contacto dedicadas à unidade curricular de Sistemas Electrónicos serão organizadas em blocos de 4h, de cariz teórico prático, permitindo assim a utilização de estratégias de aprendizagem ativa, de forma flexível e em estreita articulação com as restantes subunidades curriculares domódulo temático, nomeadamente o projeto temático. As aulas serão essencialmente baseadas na discussão dos temas já descritos em campos anteriores, e na resolução de problemas exploratórios, em trabalho de grupo.*

*A avaliação será baseada em 3 testes escritos e na apresentação, em contexto de salade aula, de resultados dos trabalhos de grupo atrás mencionados.*

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

*In coherence with the program's curricular plan, the contact hours dedicated to this course will be organized in four-hour blocks, which may be considered as theoretical-practical classes. In such a setting, it is possible to*

*use active learning strategies, in a flexible way (according to the students' learning needs), and in close articulation with the other sub curricular units of the same module, namely the thematic project. Learning activities are essentially based on the discussion of the themes presented in earlier fields of this report and on group work around chosen exploratory problems.*

*The assessment scheme is based on three written tests and in the presentation of the group work results within the classroom context.*

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

*As metodologias de aprendizagem propostas, pelo seu carácter de envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem e em resultado da articulação entre várias unidades curriculares do módulo temático, estão em absoluta coerência com os objectivos de aprendizagem propostos, tanto na sua dimensão técnico-científica, como na sua dimensão de desenvolvimento de competências transversais (trabalho em grupo, desenvolvimento de espírito crítico, documentação e apresentação do trabalho desenvolvido,...).*

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

*The learning methodologies being proposed, due to the explicit active student involvement in the learning process, and the close articulation with the other sub curricular units, result in a close coherence with the proposed learning outcomes, both scientifically and in what regards the development of transversal competences, such as working efficiently in groups, critical thinking, the ability to document and present the work being developed, and so forth.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*"Engineering Circuit Analysis", Hayt, Kemmerly and Durbin, McGraw Hill  
"Electric Circuits", Nilsson and Riedel, Pearson*

## **Mapa IV - Projeto Temático em Eletrónica e Sistemas Digitais / Thematic Project in Elect. and Digital Systems**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático em Eletrónica e Sistemas Digitais / Thematic Project in Elect. and Digital Systems*

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

*Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso / 120 horas de contacto (orientação tutorial)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Valter Filipe Miranda Castelhão da Silva / 60 horas de contacto (orientação tutorial)*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O Projeto Temático em Eletrónica e Sistemas Digitais é parte integrante do módulo temático em Eletrónica e Sistemas Digitais, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1-Implementa funções lógicas recorrendo a circuitos lógicos digitais;*
- 2-Selecciona circuitos integrados digitais;*
- 3-Desenvolve programas para microcontroladores;*
- 4-Utiliza os principais periféricos do microcontrolador em situações reais;*
- 5-Desenha esquemas eléctricos e constrói circuitos electrónicos com microcontroladores e circuitos lógicos convencionais;*
- 6-Pesquisa e selecciona informação técnica relevante, no contexto do desenvolvimento de sistemas electrónicos digitais;*
- 7-Aplica linguagem técnica apropriada aos sistemas digitais;*
- 8-Projecta e implementa sistemas electrónicos digitais simples;*
- 9-Analisa sistemas electrónicos digitais simples*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the**



**students):**

*The Thematic Project in Electronic and Digital Systems is part of the Thematic Module in Electronic and Digital Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*1-Implements logic functions using digital logic circuits;*

*2-Select digital integrated circuits;*

*3-Develops programs for microcontrollers using high-level programming languages;*

*4-Applies the main microcontroller peripherals in real situations;*

*5-Draws electric diagrams and build electronic circuits with microcontrollers and conventional logic circuits;*

*6-Search and selects relevant technical information in the context of the digital electronic systems;*

*7-Applies appropriate technical language to digital systems;*

*8-Designs and implements simple digital electronic systems;*

*9-Analyzes simple digital electronic systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Microprocessadores e Microcontroladores / Microprocessors and Microcontrollers**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Microprocessadores e Microcontroladores / Microprocessors and Microcontrollers*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC associada de Microprocessadores e Microcontroladores é parte integrante do módulo temático em Electrónica e Sistemas Digitais, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo. No final do módulo temático o aluno:*

- 1-Implementa funções lógicas recorrendo a circuitos lógicos digitais;*
- 2-Selecciona circuitos integrados digitais;*
- 3-Desenvolve programas para microcontroladores;*
- 4-Utiliza os principais periféricos do microcontrolador em situações reais;*
- 5-Desenha esquemas eléctricos e constrói circuitos electrónicos com microcontroladores e circuitos lógicos convencionais;*
- 6-Pesquisa e selecciona informação técnica relevante, no contexto do desenvolvimento de sistemas electrónicos digitais;*
- 7-Aplica linguagem técnica apropriada aos sistemas digitais;*
- 8-Projecta e implementa sistemas electrónicos digitais simples;*
- 9-Analisa sistemas electrónicos digitais simples*

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

*Microprocessors and Microcontrollers is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electronics and Digital Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1-Implements logic functions using digital logic circuits;*
- 2-Select digital integrated circuits;*
- 3-Develops programs for microcontrollers using high-level programming languages;*
- 4-Applies the main microcontroller peripherals in real situations;*
- 5-Draws electric diagrams and build electronic circuits with microcontrollers and conventional logic circuits;*
- 6-Search and selects relevant technical information in the context of the digital electronic systems;*
- 7-Applies appropriate technical language to digital systems;*
- 8-Designs and implements simple digital electronic systems;*
- 9-Analyzes simple digital electronic systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Introdução aos microcontroladores:*

*Conceito e aplicações*

*Famílias de microcont. PIC*

*Conceito de ROM, RAM, memória Flash, EEPROM e OTP.*

*Endereços e conteúdos das memórias.*

*2-Comunicações assíncronas*

*Comunicações série/paralelo e síncronas/assíncronas*

*Half e full duplex*

*Protocolo RS232*

*Hardware de interface entre os níveis TTL e RS232*

*3-Programação de microcontroladores da família PIC*

*Compiladores para microcontroladores*

*Exemplos de programadores.*

*Programação em linha*

*4-Implementação de circuitos com microcontroladores*

*Características eléctricas dos microcontroladores*

*Alimentação DC*

*Oscilador e Relógio*

*Circuito de reset*

*Conceito de alta-impedância*

*Saídas em colector aberto, e utilização de resistências de “pull-up”*

*Circuitos de In/Out*  
*5-Arquitetura do PIC*  
*O CPU*  
*O "status register"*  
*O registo de endereços*  
*O "program counter"*  
*A "stack"*  
*6-Periféricos do PIC*  
*Registos*  
*Interrupções*  
*USART*  
*In/out digital*  
*Timers e PWM*  
*ADC*  
*"Brown Out", "power-up timer" e "Watchdog timer".*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1-Introduction to microcontrollers*  
*Concept and applications*  
*Families of PIC microcontrollers*  
*Definition of ROM, RAM, flash memory, EEPROM and OTP*  
*Addresses and content of the memories*  
*2-Asynchronous communication*  
*Serial/parallel and synchronous/asynchronous communications*  
*Half and full duplex*  
*RS232 protocol*  
*Hardware interface between TTL levels and RS232*  
*3-PIC microcontroller family programming*  
*Compilers for microcontrollers*  
*Examples of programmers.*  
*On-line programming*  
*4-Implementation of circuits with microcontrollers*  
*Electrical characteristics of microcontrollers*  
*DC Power*  
*Oscillator and Clock*  
*Reset circuit*  
*Definition of high-impedance*  
*Open collector outputs and "pull up" resistances*  
*In/Out circuits*  
*5-Architecture of the PIC microcontroller*  
*The CPU*  
*The "status register"*  
*The address register*  
*The "program counter"*  
*The "stack"*  
*6-The PIC peripherals*  
*Control and configuration registers*  
*Interruptions*  
*USART*  
*In/out ports*  
*Timers and PWM*  
*ADC*  
*"Brown Out", "power-up timer" and "Watchdog timer."*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com a unidade curricular de Sistemas Digitais, os objetivos da aprendizagem propostos para o Módulo Temático em Eletrónica e Sistemas Digitais.*  
*Os capítulos 1 e 2 contextualizam e introduzem conceitos fundamentais indispensáveis para a compreensão e utilização de microcontroladores na unidade curricular;*  
*Os capítulos 3 e 4 em conjunto, concretizam o ponto 3 e o ponto 5 dos objetivos de aprendizagem;*  
*Os capítulos 5 e 6 satisfazem os objetivos de aprendizagem consagrados no ponto 4 e parte do ponto 8.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the Course of Digital Systems, the learning objectives proposed for the Thematic Project in Electronics and Digital Systems. Chapters 1 and 2 introduce and contextualize the essential key concepts for understanding and use the microcontrollers in the curricular unit; Chapters 3 and 4 together, aim to achieve the point 3 and point 5 of the learning objectives; The chapters 5 and 6 meet the learning objectives established in point 4 and part of point 8.*

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

*Exposição das matérias em aulas teórico-práticas, acompanhada de demonstrações experimentais e resolução de exercícios em articulação com o projecto temático. Avaliação é constituída por uma prova escrita.*

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

*The subjects are exposed in theoretical-practical lessons, together with experimental demonstrations and resolution of exercises in conjunction with the thematic project. The evaluation consists of a written test.*

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

*A unidade curricular de Microprocessadores e Microcontroladores é dedicada aos dispositivos lógicos programáveis. Nesta, são exploradas as diversas vertentes destes dispositivos com relevo para os microcontroladores, como sejam: o funcionamento interno e a sua arquitectura, modos de programação, utilização de linguagens de alto nível, projecto de interfaces com outros dispositivos e implementação real de circuitos electrónicos.*

*Atendendo ao seu carácter eminentemente experimental, as competências são trabalhadas, através da exposição das matérias, realização de demonstrações, consulta de fichas técnicas e manuais, escrita e execução de programas, e resolução de problemas. Estas aprendizagens são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Sistemas Digitais é aplicada na execução de um projeto, concorrendo para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*The unit of Microprocessors and Microcontrollers is dedicated to programmable logic devices. Various aspects of these devices are explored, with an emphasis on microcontrollers, such as: internal function, its architecture, programming modes, high-level languages programming, project interfaces with other devices and implementation of electronic circuits.*

*Given its experimental nature, the skills are worked through the exposure of the material, conducting demonstrations, datasheets analyses and manuals, writing and running programs, and problem resolution. These apprenticeships are complemented with the learning acquired in the context of module thematic, in which a significant part of the material taught in the course of Sistemas Digitais is applied to the execution of a project, competing to achieve the learning objectives proposed for the thematic module.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Apontamentos da disciplina e fichas técnicas de componentes.*
- Discipline notes and technical component data sheets.*
- HI-TECH PICC-18 STD Compiler, HI-TECH Software Pty. Ltd.*
- Ficha técnica PIC18F2520 - Microchip 2009*
- Programming and Customizing the PIC Microcontroller, Myke Predko 1999 – McGraw-Hill*

## Mapa IV - Sistemas Digitais / Digital Systems

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas Digitais / Digital Systems*

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

*Valter Filipe Miranda Castelão da Silva / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

n/a

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A disciplina associada de Sistemas Digitais é parte integrante dos módulos temáticos em Electrónica e Sistemas Digitais contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes subunidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1-Implementa funções lógicas recorrendo a circuitos lógicos digitais;*
- 2-Selecciona circuitos integrados digitais;*
- 3-Desenvolve programas para microcontroladores;*
- 4-Utiliza os principais periféricos do microcontrolador em situações reais;*
- 5-Desenha esquemas eléctricos e constrói circuitos electrónicos com microcontroladores e circuitos lógicos convencionais;*
- 6-Pesquisa e selecciona informação técnica relevante, no contexto do desenvolvimento de sistemas electrónicos digitais;*
- 7-Aplica linguagem técnica apropriada aos sistemas digitais;*
- 8-Projecta e implementa sistemas electrónicos digitais simples;*
- 9-Analisa sistemas electrónicos digitais simples*

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

*Digital Systems is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Electronics and Digital Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- 1-Implements logic functions using digital logic circuits;*
- 2-Select digital integrated circuits;*
- 3-Develops programs for microcontrollers using high-level programming languages;*
- 4-Applies the main microcontroller peripherals in real situations;*
- 5-Draws electric diagrams and build electronic circuits with microcontrollers and conventional logic circuits;*
- 6-Search and selects relevant technical information in the context of the digital electronic systems;*
- 7-Applies appropriate technical language to digital systems;*
- 8-Designs and implements simple digital electronic systems;*
- 9-Analyzes simple digital electronic systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Introdução aos sistemas digitais*

- a) Sistema analógico/digital;*
- b) Tecnologias CMOS e TTL;*
- c) Portas lógicas;*
- d) Circuitos combinatórios / sequenciais;*
- e) Sistemas de numeração e conversões;*
- f) Representação de n° negativos;*
- g) Representação dos códigos BCD, Aiken, Gray, Hamming*

*2-Álgebra de Boole*

- a) Introdução à lógica booleana: portas lógicas e álgebra de Boole;*
- b) Simplificação de funções;*
- c) Formas canónicas;*
- d) Mapas de Karnaugh*

*3-Circuitos combinatórios*

- a) Blocos básicos;*
- b) Codificadores;*
- c) Descodificadores;*
- d) Multiplexer's*
- e) Implementação de funções utilizando portas lógicas, descodificadores e multiplexer's*

*4-Circuitos sequenciais*

- a) Flip-flop;*
- b) Contadores: em anel, Johnson, binário síncrono de módulo 2n;*
- c) Máquinas de estado finito.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### *1-Introduction to digital systems*

- a)Analogical and digital system;*
- b)CMOS and TTL technology;*
- c)Logic Gates;*
- d)Combinatorial Logic Circuit versus Sequencial Logic circuit;*
- e)Numeration systems and conversion between them*
- f)Negative number representation;*
- g)The codes BCD, Aiken, Gray, Hamming.*

#### *2-Boolean Algebra*

- a)Introduction to boolean álgebra*
- b)Function simplification using Boolean Algebra;*
- c)Canonical Logical Forms;*
- d)Karnaugh Maps*

#### *3-Combinatorial Logic Circuit*

- a)Using Digital Gates;*
- b)Encoders*
- c)Decoders;*
- d)Multiplexer's*
- e)Function implementation using logic gates, decoders and multiplexer's.*

#### *4-Sequencial Circuit*

- a)Flip-flop;*
- b)Counters: ring, Johnson, 2n binary synchronous module;*
- c)Finite State Machine.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Microprocessadores e Microcontroladores e o projeto temático em Eletrónica e Sistemas Digitais, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Assim:*

- no capítulo 1 são abordados os conteúdos fundamentais indispensáveis para a compreensão dos assuntos abordados ao longo de toda a unidade curricular;*
- nos capítulos 2,3 e 4 são abordados os conteúdos relativos aos pontos 1 e 2 dos objetivos da aprendizagem;*
- todos os capítulos contribuem para os objetivos da aprendizagem dos pontos 5,6,7,8 e 9.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Microprocessors and Microcontrolers and the project theme of Digital Electronics and Systems, the learning objectives proposed for the module theme.*

- the chapter 1 of the Syllabus examines the fundamental concepts wich are essencial for the understandig of the issues adressed throughout the course;*
- the chapters 2,3 and 4 of the Syllabus aim to achieve points 1 and 2 of the objectives;*
- all chapters contributes to achieve the objectives of the points 5,6,7,8 and 9.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos e demonstração dos procedimentos para a implementação de circuitos de lógica combinatória e sequencial intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos.*

*A avaliação é efetuada através de um exame final que se baseia na resolução de problemas.*

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

*Theoretical-practical lessons, which consist in the exhibition content and statement of procedures for the implementation of combinatory logic circuits and sequential. After, the students practice with the resolution of several problems.*

*The evaluation is carried out through a final exam which is based on the resolution of problems.*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular essencialmente prática, em que se pretende que os alunos adquiram capacidade de projetar sistemas de lógica combinatória e/ou sequencial, as aulas baseiam-se, essencialmente,*

*no treino dos alunos através da execução destas tarefas. A aplicação destas aprendizagens na execução do projeto temático de Eletrónica e Sistemas Digitais contribui igualmente para que sejam atingidos os objetivos propostos para o módulo temático.*

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

*Being a course in which you want, essentially that students acquire the ability to develop and implements combinatory or/and sequential digital systems, classes are based primarily on students' training through the execution these tasks. The application of these tasks in executing the thematic project of manufacturing processes also contributes to achieve the goals proposed thematic module.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Contemporary Logic Design; Randy H.Katz*
- *Electrónica Digital; L.Cuesta- A.Gil Padilla- F.Remiro*
- *Electrónica Digital; A.Gil Padilla*
- *Sistemas Digitais, princípios e práticas; Morgado Dias*

## **Mapa IV - Projeto Temático em Automação Industrial/ Thematic Project in Industrial Automation**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático em Automação Industrial/ Thematic Project in Industrial Automation*

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

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano / 90 horas de contacto (orientação tutorial)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Alexandre José de Sousa da Conceição Pires / 60 contact hours (tutorial orientation)*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O projeto temático em Automação Industrial é parte integrante do módulo temático em Automação Industrial, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- *- Desenvolve, implementa e mantém sistemas de automação industrial, utilizando nomeadamente controladores programáveis e sistemas SCADA;*
- *Seleciona redes industriais para aplicação em sistemas de automação;*
- *Utiliza controladores PID, ajustando adequadamente os respectivos parâmetros;*
- *Seleciona e programa robots de manipulação de acordo com a aplicação;*
- *Desenvolve sistemas pneumáticos para transmitir e comandar movimentos;*
- *Desenvolve sistemas hidráulicos para transmitir movimentos.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The Thematic Project in Industrial Automation is part of the Thematic Module in Industrial Automation, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- *Develops, implements and maintains industrial automation systems, using logic programmable controllers and SCADA systems.*
- *Select industrial networks for application in industrial automation systems.*
- *Manipulates PID controllers by adjusting their configuration parameters.*
- *Selects and makes programs for manipulation robotics according with the application.*
- *Develops pneumatic systems to transmit and control movements.*
- *Develops hydraulic systems to transmit movements.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Automação / Automation**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Automação / Automation*

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

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular associada de Automação é parte integrante dos módulos temáticos em Automação Industrial e em Projeto Mecatrónico contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes subunidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- 1. Desenvolve, implementa e mantém sistemas de automação industrial, utilizando nomeadamente controladores programáveis e sistemas SCADA;*
- 2. Seleciona redes industriais para aplicação em sistemas de automação;*
- 3. Utiliza controladores PID, ajustando adequadamente os respectivos parâmetros;*



4. *Seleciona e programa robots de manipulação de acordo com a aplicação;*
5. *Desenvolve sistemas pneumáticos para transmitir e comandar movimentos;*
6. *Desenvolve sistemas hidráulicos para transmitir movimentos.*

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

*Automation is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Industrial Automation and Mechatronics, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

1. *Develops, implements and maintains industrial automation systems, using logic programmable controllers and SCADA systems.*
2. *Select industrial networks for application in industrial automation systems.*
3. *Manipulates PID controllers by adjusting their configuration parameters.*
4. *Selects and makes programs for manipulation robotics according with the application.*
5. *Develops pneumatic systems to transmit and control movements.*
6. *Develops hydraulic systems to transmit movements.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Sistemas SCADA. Apresentação e utilização do software Lookout.*
2. *Autómatos Programáveis: noção de sistema automatizado e seus componentes, funcionalidade e componentes de um autómato programável. As diferentes linguagens de programação. Introdução à programação IEC 61131-3.*
3. *Redes de comunicação industriais. O modelo OSI. Definição de CIM e sua aplicação no meio industrial. Introdução aos barramentos de campo. Características do Profibus e CAN.*
4. *Sistemas de controlo: definição de conceitos básicos tais como set-point, variável de processo, sistema em malha aberta/fechada, erro e tolerância ao erro, controlador de acção directa/inversa. Controladores contínuos: proporcional, derivativo e integrativo. O controlador PID: origem e afinação de um PID.*
5. *Introdução à Robótica. Características mecânicas de um robot industrial. A célula robotizada. Introdução ao software Robot Studio para programação de um robot ABB. Manipulação e programação de um robot industrial em ambiente real.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *SCADA systems. Presentation and use of Lookout software.*
2. *Logic Programmable Controllers: concept of automated system and its components, functionality and components of a programmable logic controller. The different programming languages. Introduction to IEC 61131-3 programming.*
3. *Industrial communication networks. The OSI model. CIM definition and its application in industrial environment. Introduction to field buses. Features of Profibus and CAN.*
4. *Control systems: definitions of basic concepts such as set-point, process variable, open loop/closed system, error and error tolerance, direct/inverse action controller. Continuous controllers: proportional, integrative and derivative. The PID controller: origin and tuning a PID.*
5. *Introduction to robotics. Mechanical characteristics of an industrial robot. The robotic cell. Introduction to Robot software Studio for programming a robot ABB. Programming and manipulation of an industrial robot.*

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

*Estes conteúdos programáticos foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com a unidade curricular de Hidráulica e Pneumática e o projeto temático Automação Industrial, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Sendo assim:*

- no 1º e 2º capítulo são abordados os assuntos relacionados com o ponto 1 dos objetivos da aprendizagem.
- no 3º capítulo são abordados os assuntos relacionados com o ponto 2 dos objetivos da aprendizagem.
- no 4º capítulo são abordados os assuntos relacionados com o ponto 3 dos objetivos da aprendizagem.
- no 5º capítulo são abordados os assuntos relacionados com o ponto 4 dos objetivos da aprendizagem.

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Hydraulics and Pneumatics and the project theme of Industrial Automation, the learning objectives proposed for the module theme.*

- the chapter 1 and 2 of the Syllabus aim to achieve point 1 of the objectives;
- the chapter 3 of the Syllabus aim to achieve point 2 of the objectives;
- the chapter 4 of the Syllabus aim to achieve point 3 of the objectives;
- the chapter 5 of the Syllabus aim to achieve point 4 of the objectives;

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos e na resolução de problemas por parte dos alunos, onde se inclui programação de autómatos programáveis, programação em ambiente de simulação para controladores PID e programação em ambiente de simulação para robots industriais (ABB).  
A avaliação desta unidade curricular é efetuada através de testes escritos.*

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

*Theoretical-practical lessons, which consist in exposure of content and in solving problems on the part of students, which includes logic programmable controllers programming, programming in simulation environment for PID controllers and simulation environment for programming industrial robots (ABB).  
The evaluation of this curriculum unit is based on written tests.*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular essencialmente prática, em que se pretende que os alunos adquiram capacidade para programarem diferentes sistemas utilizados na automação industrial, as aulas baseiam-se, essencialmente, no treino dos alunos através da execução destas tarefas. A aplicação destas aprendizagens na execução do projeto temático de Automação Industrial contribui igualmente para que sejam atingidos os objetivos propostos para o módulo temático.*

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

*In the case of a curricular unit essentially practice, in which intended that students acquire capacity for programming the different systems used in industrial automation, the classes are based essentially on training of students through the execution of these tasks. The application of these tasks in executing the thematic project of Industrial Automation also contributes to achieve the goals proposed thematic module.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- SCADA supervisory control and data acquisition; Stuart A.Boyer
- Programmable Logic Controllers, principles and applications; John W.Webb, Ronald A. Reis
- Programmable Controllers:Theory and implementation; L.A.Bryan and E.A.Bryan
- Real Time Control Networks; Daniel T. Miklovic
- CIM in the process industries; John W.Bernard, P.E.
- Fundamentals of Process Control Theory; Paul W. Murril
- Applied data Communications and networks; W.Buchanan

## Mapa IV - Hidráulica e Pneumática / Hydraulics and Pneumatics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Hidráulica e Pneumática / Hydraulics and Pneumatics*

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

*Alexandre José de Sousa da Conceição Pires/ 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Hidráulica e Pneumática é parte integrante do módulo temático em Automação Industrial, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

1. *Desenvolve, implementa e mantém sistemas de automação industrial, utilizando nomeadamente controladores programáveis e sistemas SCADA;*
2. *Seleciona redes industriais para aplicação em sistemas de automação;*
3. *Utiliza controladores PID, ajustando adequadamente os respetivos parâmetros;*
4. *Seleciona e programa robots de manipulação de acordo com a aplicação;*
5. *Desenvolve sistemas pneumáticos para transmitir e comandar movimentos;*
6. *Desenvolve sistemas hidráulicos para transmitir movimentos.*

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

*Hydraulics and Pneumatics is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Industrial Automation, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

1. *Develops, implements and maintains industrial automation systems, using programmable controllers and SCADA systems;*
2. *Selects industrial networks for use in industrial automation systems;*
3. *Uses PID controllers, adjusting its parameters properly;*
4. *Selects and programs manipulating robots for specific applications;*
5. *Develops pneumatic systems to transmit and control movements;*
6. *Develops hydraulic systems to transmit movements.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

**1. Hidráulica**

*Fluidos hidráulicos*

*Bombas hidráulicas*

*Acumuladores hidráulicos*

*Receptores hidráulicos: cilindros hidráulicos; motores hidráulicos*

*Tubagens, válvulas e acessórios*

*Simbologia usada em óleo-hidráulica*

*Circuitos hidráulicos*

**2. Pneumática**

*Ar comprimido*

*Preparação do ar comprimido*

*Compressores*

*Tubagens, válvulas e acessórios*

*Simbologia usada em pneumática*

*Circuitos pneumáticos*

**3.3.5. Syllabus:**

**1. Hydraulic**

*Hydraulic fluids*

*Hydraulic pumps*

*Hydraulic accumulators*

*Hydraulic Receivers: cylinders and motors*

*Hydraulic pipes, valves and accessories*

*Symbology used in oil-hydraulic*

*Design of hydraulic circuits*

**2. Pneumatic**

*Compressed air*

*Servicing compressed air*

*Compressors*

*Pneumatic hoses, valves and accessories*

*Symbology used in pneumatic*

*Design of pneumatic circuits*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em*

*articulação com unidade curricular de Automação e o projeto temático em Automação Industrial, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Assim:*

- no capítulo 1 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 6 dos objetivos da aprendizagem;
- no capítulo 2 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 5 dos objetivos da aprendizagem.

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Fluid Mechanics and the project theme of Thermal Systems, the learning objectives proposed for the module theme.*

- the chapter 1 of the Syllabus aim to achieve point 6 of the objectives;
- the chapter 2 of the Syllabus aim to achieve point 5 of the objectives.

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos e demonstração em equipamentos didáticos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students and teaching equipment demonstration. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direcionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Hidráulica e Pneumática é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Hydraulic and Pneumatics is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Black, P. O.; "Bombas"; 1ª Ed., Livro Técnico, 1979*  
*Bolton, W.; "Pneumatic and Hydraulic Systems"; 1ª Ed., Butterworth Heinemann, 1997*  
*Deppert, W.; Stoll, K.; "Cutting Costs with Pneumatics"; 1ª Ed., Vogel-Buchverlag, 1988*  
*Fialho, A. B.; "Automação Hidráulica"; 2ª Ed., Érica, 2004*  
*Fialho, A. B.; "Automação Pneumática"; 2ª Ed., Érica, 2004*  
*Götz, W.; "Hidráulica. Teoria e aplicações. Da Bosch."; 1ª Ed., Robert Bosch GmbH, 1991*  
*Hasebrink, J. P.; Kobler, R.; "Fundamentals of Pneumatic Control Engineering"; 3ª Ed., Festo Didactic, 1989*  
*Majumdar, S. J.; "Pneumatic Systems Principles and Maintenance"; 1ª Ed., McGraw-Hill, 1995*  
*Majumdar, S. R.; "Oil Hydraulic Systems Principles and Maintenance"; 1ª Ed., McGraw-Hill, 2001*  
*Meixner, H.; Kobler, R.; "Maintenance of Pneumatic Equipment and Systems; 2ª Ed., Festo Didactic, 1989*  
*Nicolás, A. S.; "Oleohidráulica"; 1ª Ed., McGraw Hill, 2002*

## **Mapa IV - Projeto Temático Distribuição e Utilização de Energia / Them. Proj. in Dist. and Electric Power Use.**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático Distribuição e Utilização de Energia / Them. Proj. in Dist. and Electric Power Use.*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa / 60 horas de contacto (orientação tutorial)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final do módulo Distribuição e Utilização de Energia que incluiu o projeto temático em Distribuição e Utilização de Energia, o aluno:*

*A. Descreve globalmente, o sistema de energia eléctrica nacional.*

*B. Descreve as configurações típicas de pequenas centrais de produção de energia eléctrica.*

*C. Interpreta os documentos de custo de energia eléctrica em vigor em Portugal.*

*D. Caracteriza e dimensiona motores eléctricos com diferentes desempenhos e diagramas de carga.*

*E. Identifica diferentes perfis de qualidade de energia (QE) e causas típicas das perturbações na QE.*

*F. Especifica e dimensiona transformadores de potência para serviço isolado e em paralelo*

*G. Idem para geradores síncronos.*

*H. Caracteriza e avalia rendimentos e custos do serviço de transformadores de potência e de motores de indução*

*I. Caracteriza e dimensiona protecções para transformadores, motores de indução e geradores síncronos de pequena dimensão*

*J. Calcula a contribuição para o curto circuito de geradores síncronos*

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

*At the end of Thematic Module Distribution and Power Use of Energy that included Thematic Design Project on the Distribution and Use of Energy, the student expected learning outcomes are:*

*A. Describes globally, the national electricity system.*

*B. Describes the typical configurations of small power production of electricity*

*C. Interprets Portuguese documents of cost electricity*

*D. Specifies and sizes electric motors with different performance and load diagrams*

*E. Identifies different profiles of power quality (PQ) and typical causes of disturbances in PQ*

*F. Specifies and sizes power transformers for use alone and in parallel.*

*G. Ditto for synchronous generators.*

*H. Characterizes and assesses income and service costs of power transformers and induction motors with different performances.*

*I. Characterizes and sizes protections for transformers, induction motors and small synchronous generators.*

*J. Calculates the contribution to the short circuit of synchronous generators in power systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Gestão de energia / Electrical energy management**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão de energia / Electrical energy management*

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

*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final do módulo Distribuição e Utilização de Energia que incluiu a UC Gestão de energia, o aluno:*

*A. Descreve globalmente, o sistema de energia eléctrica nacional.*

*B. Descreve as configurações típicas de pequenas centrais de produção de energia eléctrica.*

*C. Interpreta os documentos de custo de energia eléctrica em vigor em Portugal.*

*D. Caracteriza e dimensiona motores eléctricos com diferentes desempenhos e diagramas de carga.*

*E. Identifica diferentes perfis de qualidade de energia (QE) e causas típicas das perturbações na QE.*

*F. Especifica e dimensiona transformadores de potência para serviço isolado e em paralelo.*

*G. Idem para geradores síncronos.*

*H. Caracteriza e avalia rendimentos e custos do serviço de transformadores de potência e de motores de indução.*

*I. Caracteriza e dimensiona protecções para transformadores, motores de indução e geradores síncronos de pequena dimensão.*

*J. Calcula a contribuição para o curto circuito de geradores síncronos.*

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

*At the end of Thematic Module Distribution and Power Use of Energy that included Energy Management curricular unit, the student expected learning outcomes are:*

- A. Describes globally, the national electricity system.*
- B. Describes the typical configurations of small power production of electricity.*
- C. Interprets Portuguese documents of cost electricity.*
- D. Specifies and sizes electric motors with different performance and load diagrams.*
- E. Identifies different profiles of power quality (PQ) and typical causes of disturbances in PQ.*
- F. Specifies and sizes power transformers for use alone and in parallel.*
- G. Ditto for synchronous generators.*
- H. Characterizes and assesses income and service costs of power transformers and induction motors with different performances.*
- I. Characterizes and sizes protections for transformers, induction motors and small synchronous generators.*
- J. Calculates the contribution to the short circuit of synchronous generators in power systems.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- A. Conceitos relevantes de energia, a energia primária e a energia útil*
- B. O sistema eléctrico nacional. Os sub sistemas de produção, transporte e distribuição de energia. Diagrama de cargas. Centrais de produção de maior dimensão.*
- C. Configuração de pequenas centrais de produção de energia eléctrica para utilização em serviço contínuo. Centrais hídricas. Centrais térmicas. Co geração.*
- D. Conceito fundamental na construção do custo de energia eléctrica. Sistema de preços e tarifas em Portugal*
- E. O conceito de gestão de energia eléctrica. A gestão nos equipamentos e nas pequenas e médias instalações eléctricas de utilização. O rendimento da energia primária e o enquadramento nos custos.*
- F. A qualidade de energia eléctrica, caracterização e regulamentos. Os fenómenos. Os problemas e algumas soluções típicas.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- A. Relevant concepts of energy - primary energy and useful energy.*
- B. The national electricity grid system. The sub systems of production, transport and distribution of energy. Load diagrams. Larger generation plants.*
- C. Analyzing and specifying small power production for use in continuous service like small hydro. power stations, small co-generations.*
- D. Fundamental concepts in the making electricity cost. Pricing and tariffs in Portugal.*
- E. The concept of power management. Types of equipment and management in small and medium installations. The yield of the primary energy costs.*
- F. Characterization and regulations in power quality. The phenomena. The typical problems and some solutions.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A unidade curricular Gestão de Energia está enquadrada no módulo temático Distribuição e Utilização de Energia, cujas aprendizagens verificáveis estão acima enumeradas e que estão relacionadas com os conteúdos programáticos do seguinte modo:*

*As aprendizagens verificáveis 6 a 12 são abordadas na disciplina associada Máquinas Eléctricas, Acionamentos e protecções.*

*Aprendizagem verificável 1, incluída no conteúdo programático A e B.*

*Aprendizagem verificável 2, incluída no conteúdo programático C.*

*Aprendizagem verificável 3, incluída no conteúdo programático A, D e E.*

*Aprendizagem verificável 4, incluída no conteúdo programático A e E.*

*Aprendizagem verificável 5, incluída no conteúdo programático F.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The associated curricular unit Gestão de Energia is part of the Thematic Module Distribuição e Utilização de Energia. The expected learning outcomes and syllabus are associated as:*

*To learning outcomes 6 to 12 see “Máquinas Elétricas, Acionamentos e Proteções” unit.*

*To learning outcomes 1 see syllabus A and B.*

*To learning outcomes 2 see syllabus C.*

*To learning outcomes 3 see syllabus A, D e E.*

*To learning outcomes 4 see syllabus A and E.*

*To learning outcomes 5 see syllabus F.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, com consulta, que se baseiam, essencialmente, na resolução de questões .*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias que dão uma panorâmica do sistema nacional de fornecimento e utilização de energia eléctrica e técnicas para gestão de energia e análise de qualidade de energia. Contudo, a unidade curricular associada está enquadrada num módulo temático e num curso de carater muito prático. Pretende-se abordar os conteúdos neste modo eminentemente prático pelo que a análise de exemplos e o estudo de situações em pequenas instalações é privilegiado. As aprendizagens da disciplina são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, e na unidade curricular de Máquinas Elétricas, Accionamentos e Protecções.*

### **3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**

*This curricular unit addresses material giving an overview of the national supply grid and the use of techniques for energy management and power quality analysis. Like all the course is framed in a very practical view, all the analysis and studies are based in examples of situations in small installations. These learning is complemented with the learnings acquired in other discipline of module Electrical Machines, Drives and Protections.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- P. C. Sen, *Principles of electric machines and power electronics*, Wiley, 1989
- T. Wildi, *Electrical machines, drives and power systems*, Prentice-Hall International Editions, 1991
- André F. R. de Sá, *Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética*, Publindustria, 2ª ed, 2010
- Constantino Soares, *Instalações Elétricas de Baixa Tensão, Projeto, Execução e Exploração*, DGEG & Certiel, Dezembro de 2006
- «RTIEBT, Regras Técnicas Instalações Eléctricas de Baixa Tensão», Portaria n. 949-A/2006
- João P.C. Palma, *Acionamentos Eletromecânicos de Velocidade Variável*, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª ed. 2008.
- *Elementos produzidos pela ERSE (Entidade reguladora do sector energético).*
- *Regulamento tarifário e prescrições tarifárias e de custo de energia da ERSE.*
- *“power points” apresentados e divulgados pelo docente.*
- A. Barbosa, *“Alguns conceitos relevantes em eletrotécnica”.*
- A. Barbosa, *“Transformadores de potência, aspetos fundamentais”*

## **Mapa IV - Máquinas Elétricas Acionamentos e Proteções / Electrical machines, drives and proteccions**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Máquinas Elétricas Acionamentos e Proteções / Electrical machines, drives and proteccions*

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



*André Fernando Ribeiro de Sá / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final do módulo Distribuição e Utilização de Energia que incluiu a UC Máquinas Eléctricas Acionamentos e Protecções, o aluno:*

*A. Descreve globalmente, o sistema de energia eléctrica nacional.*

*B. Descreve as configurações típicas de pequenas centrais de produção de energia eléctrica.*

*C. Interpreta os documentos de custo de energia eléctrica em vigor em Portugal.*

*D. Caracteriza e dimensiona motores eléctricos com diferentes desempenhos e diagramas de carga.*

*E. Identifica diferentes perfis de qualidade de energia (QE) e causas típicas das perturbações na QE.*

*F. Especifica e dimensiona transformadores de potência para serviço isolado e em paralelo.*

*G. Idem para geradores síncronos.*

*H. Caracteriza e avalia rendimentos e custos do serviço de transformadores de potência e de motores de indução.*

*I. Caracteriza e dimensiona protecções para transformadores, motores de indução e geradores síncronos de pequena dimensão.*

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

*At the end of Thematic Module Distribution and Power Use of Energy that included Electrical Machines, Drives and Protections curricular unit, the student expected learning outcomes are:*

*A. Describes globally, the national electricity system.*

*B. Describes the typical configurations of small power production of electricity*

*C. Interprets Portuguese documents of cost electricity*

*D. Specifies and sizes electric motors with different performance and load diagrams.*

*E. Identifies different profiles of power quality (PQ) and typical causes of disturbances in PQ.*

*F. Specifies and sizes power transformers for use alone and in parallel.*

*G. Ditto for synchronous generators.*

*H. Characterizes and assesses income and service costs of power transformers and induction motors with different performances.*

*I. Characterizes and sizes protections for transformers, induction motors and small synchronous generators.*

*J. Calculates the contribution to the short circuit of synchronous generators in power systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A. Auto-transformador. Transformadores trifásicos. Transformadores de potência. Paralelo de transformadores de potência. Transformadores de potência de alto rendimento. Protecção de transformadores.*

*B. Máquinas eléctricas no accionamento de cargas. Máquinas de indução. Discriminação das potências de perdas. Aquecimento. Rendimento. Tipos de variadores de velocidade. Protecção de máquinas de indução.*

*C. Motores de indução monofásicos. Outros motores utilizados em accionamentos.*

*D. Máquinas síncronas. Alternadores. Paralelo de alternadores, procedimentos e características de serviço. Protecção de alternadores. Comportamento de alternadores em redes e em situações de curto circuito.*

**3.3.5. Syllabus:**

*A. Auto-transformer. Three-phase transformers. Parallel of power transformers. High performance power transformers. Protections.*

*B. Electrical machines operating loads. Induction machines. Power loss. Heating. High performance. Types of variable speed drives. Protection of induction machines.*

*C. Single-phase induction motors. Other motors used in drives.*

*D. Synchronous machines. Alternators. Parallel alternator, procedures and service characteristics. Protection alternators. Behavior networks and alternators in situations of short circuit.*

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

*A unidade curricular Máquinas Elétricas, Acionamentos e Proteções está enquadrada no módulo temático Distribuição e Utilização de Energia, cujas aprendizagens verificáveis estão acima enumeradas e que estão relacionadas com os conteúdos programáticos do seguinte modo:*

*As aprendizagens verificáveis 1 a 5 são abordadas na disciplina associada Gestão de Energia.*

*Aprendizagem verificável 6, incluída no conteúdo programático A.*

*Aprendizagem verificável 7, incluída no conteúdo programático D.*

*Aprendizagem verificável 8, incluída no conteúdo programático A.*

*Aprendizagem verificável 9, incluída no conteúdo programático B.*

*Aprendizagem verificável 10, incluída no conteúdo programático C.*

*Aprendizagem verificável 11, incluída no conteúdo programático D.*

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

*The associated curricular unit Electrica Machines, Drives and Protections is part of the Thematic Module Distribution and Power Use. The expected learning outcomes and syllabus are associated as:*

*To learning outcomes 1 to 5 see Energy management unit*

*To learning outcomes 6 see syllabus A.*

*To learning outcomes 7 see syllabus D.*

*To learning outcomes 8 see syllabus A.*

*To learning outcomes 9 see syllabus B.*

*To learning outcomes 10 see syllabus C.*

*To learning outcomes 11 see syllabus D.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, com consulta, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que se privilegia a abordagem prática das matérias. As aprendizagens da disciplina são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, e na unidade curricular de Gestão de Energia.*

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

*This unit focuses on the practical approach of the materials. Teaching is complemented with the learning acquired in the context of the design project theme, and in the unit of Energy Management.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*- P. C. Sen, Principles of electric machines and power electronics, Wiley, 1989.*

*- T. Wildi, Electrical machines, drives and power systems, Prentice-Hall International Editions, 1991.*

*- André F. R. de Sá, Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética, Publindustria, 2ª ed, 2010.*

*- Constantino Soares, Instalações Elétricas de Baixa Tensão, Projeto, Execução e Exploração, DGEG & Certiel, Dezembro de 2006.*

*- João P.C. Palma, Acionamentos Eletromecânicos de Velocidade Variável, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª ed. 2008.*

- Robert Capela, *Proteções elétricas em MT, publicação técnica Schneider, PT-071, edição Maio de 2003, publicação cedida em pdf.*
- Elementos realizados para a disciplina, cedidos em pdf, nomeadamente:
  - “power points” apresentados e divulgados pelo docente.
  - A. Barbosa, “Alguns conceitos relevantes em eletrotecnia”.
  - A. Barbosa, “Transformadores de potência, aspetos fundamentais”

#### Mapa IV - Projeto temático em Seleção e Conceção / Thematic Project in Selection and Conception

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto temático em Seleção e Conceção / Thematic Project in Selection and Conception*

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

*Luís Manuel Pires Martins Abreu / 90 horas de contacto (orientação tutorial)*

##### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

##### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O projeto temático em Seleção e Conceção é parte integrante do módulo temático em Seleção e Conceção, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- *Carateriza as propriedades dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, relacionando-as com as tecnologias de processamento;*
- *Seleciona os materiais para diversas aplicações em função das suas propriedades e das especificações dos componentes a produzir;*
- *Determina reações nos apoios e esforços interiores de componentes mecânicos e estruturais submetidos a carregamentos externos;*
- *Calcula distribuição de tensões e deformações elásticas nas secções transversais de elementos mecânicos e estruturais sujeitos a esforços normais e cortantes, momentos flectores e torsões;*
- *Dimensiona componentes estruturais solicitados por carregamentos externos, simples ou combinados.*

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

*The Thematic Project in Selection and Conception is part of the Thematic Module in Selection and Conception, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- *Characterizes the properties of metals, ceramics, polymers and composites, relating them to the processing technologies;*
- *Selects the materials for several applications according to their properties and the specifications of the components to produce;*
- *Determines the reactions at supports and the internal efforts of mechanical and structural components subjected to external loads;*
- *Calculates the elastic stress-strain distributions in cross sections of structural and mechanical elements subjected to axial and shear forces as well as to bending and torsion moments;*
- *Estimates the dimensions of structural components submitted to simple or combined external loads.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*n/a*

##### 3.3.5. Syllabus:

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Materiais / Materials**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Materiais / Materials*

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

*Joaquim Manuel da Graça Sacramento / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular associada de Materiais é parte integrante do módulo temático em Seleção e Conceção, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- Caracteriza as propriedades dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, relacionando-as com as tecnologias de processamento;*
- Seleciona os materiais para diversas aplicações em função das suas propriedades e das especificações dos componentes a produzir;*
- Determina reações nos apoios e esforços interiores de componentes mecânicos e estruturais submetidos a carregamentos externos;*
- Calcula distribuição de tensões e deformações elásticas nas secções transversais de elementos mecânicos e estruturais sujeitos a esforços normais e cortantes, momentos fletores e torsões;*
- Dimensiona componentes estruturais solicitados por carregamentos externos, simples ou combinados.*

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

*Materials is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Selection and Conception,*

*contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- Characterizes the properties of metals, ceramics, polymers and composites, relating them to the processing technologies;*
- Selects the materials for several applications according to their properties and the specifications of the components to produce;*
- Determines the reactions at supports and the inner efforts of mechanical and structural components subjected to external loads;*
- Calculates the elastic stress-strain distributions in cross sections of structural and mechanical elements subjected to axial and cutting forces as well as to bending and torsion moments;*
- Estimates the dimensions of structural components submitted to simple or combined external loads.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução: tipos de materiais; Ligação atômica*
- 2. Estruturas cristalinas: planos e direções cristalográficas - sistemas de escorregamento; Densidade volúmica, atômica planar e linear; caracterização de materiais por difracção de raios-X*
- 3. Solidificação, defeitos cristalinos e soluções sólidas: Nucleação e formação de estruturas de grão; Defeitos e soluções sólidas*
- 4. Difusão: Mecanismos; Efeito da temperatura; aplicações industriais*
- 5. Propriedades mecânicas dos mat.: tensão e deformação; Ensaio de tração; Dureza e resistência ao impacto; deformação plástica e recozimento; fratura; tenacidade à fratura; fadiga; fluência*
- 6. Diag. de fases: Sistemas binários: reações invariantes; aplicações industriais*
- 7. Ligas metálicas: produção de ferros e aços; diagrama ferro - carboneto de ferro; aços; tratamentos térmicos de aços*
- 8. Corrosão eletroquímica de metais; tipos de corrosão e controlo*
- 9. Mat. poliméricos e compósitos: plásticos; materiais compósitos; Fabrico*
- 10. Introd. aos Cerâmicos*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1-Introd. to materials: Type of materials; Atomic bonding*
- 2-Crystalline structures: directions and planes – slip systems; Densities, planar and linear atomic fractions; Characterization of materials by X-ray diffraction*
- 3-Melting, solidification, imperfections and metallic solid solutions: Nucleation and development of microstructures; Imperfections and solid solutions*
- 4-Diffusion in solids: mechanisms; effect of temperature; Industrial applications*
- 5-Mech. properties of materials: Stress and strain; Tensile test; Hardness; Impact; Plastic deformation and annealing; Fracture; Fracture toughness; Fatigue; Creep.*
- 6-Equilibrium phase diagrams: Binary diagrams; Invariant reactions.*
- 7-Engineering metallic alloys: Steel and iron production; phase diagram of iron – iron carbide; steels; heat treatments of steels.*
- 8-Corrosion: Electrochemical corrosion; Forms of corrosion and prevention.*
- 9-Plastic and composite materials: Plastics; Composite materials; Manufacturing*
- 10-Introd. Ceramics.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os estudantes começam por aprender quais são os tipos mais comuns de materiais de engenharia, a sua estrutura, tipo de ligações, microestrutura e como se identificam por raios-X. O objectivo é relacionar estas características com propriedades e aplicações. A seguir aprendem como são produzidos, como se desenvolvem e caracterizam as microestruturas e como a presença e manipulação de defeitos pode alterar as propriedades e aplicações. O estudo da difusão é importante para que os estudantes percebam como funcionam e como podem controlar os tratamentos térmicos usados para melhorar as propriedades dos materiais. É importante saber e fazer ensaios para perceber como é que as propriedades mecânicas são medidas, o que representam e qual a sua ordem de grandeza. A compreensão dos diagramas de fases serve para conceber e controlar os tratamentos térmicos que influenciam as propriedades finais. A parte de ligas metálicas e tratamentos térmicos envolve os estudantes na selecção de materiais em função da aplicação e nas sequências de processamento até obter o componente final. A corrosão faz parte da selecção de materiais para aplicações e deve ser compreendida e prevenida.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Students begin by learning the type of common engineering materials, their crystalline structures, bondings, microstructures and how to identify and characterize them by X – ray diffraction . The aim is to relate these*

*properties with applications. Then they learn how the materials are produced, the microstructures are developed and characterized and how the presence and manipulation of defects can change the properties and applications of materials. The study of diffusion is important for students to understand and to manipulated the parameters of the heat treatments and how these heat treatments can be used to improve the properties of materials. It is important to know and to do tests to understand how the mechanical properties are measured, what they represent and what is its magnitude. Understanding the phase diagrams is also important to design and to control the thermal influence on the final properties. The part of alloys and heat treatments involves students in materials selection as function of applications and processing to obtain the final component. Corrosion is a part of selection of materials for applications and must be understood and prevented.*

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

*O ensino e a aprendizagem da disciplina são realizados em aulas TP que decorrem em sala, laboratórios e oficinas. A componente teórica fundamental é exposta e discutida em aulas TP, com apresentação de casos reais de aplicação. A aprendizagem é concretizada pela resolução de exercícios, de ensaios mecânicos, metalográficos, tratamentos térmicos e outro tipos de ensaios e testes, se necessário. Os resultados são usados em conjunto para caracterizar, identificar os materiais e relacionar as propriedades com aplicações e desempenho. Ensaio e interpretação dos resultados são realizados pelos alunos. Aprendem a trabalhar com as máquinas e a usar os manuais técnicos de funcionamento. Muitos dos ensaios e interpretação dos resultados são realizados depois da resolução de exercícios. Os resultados obtidos são usados para traçar seqüências de fabrico de componentes.*

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

*The teaching and learning of the discipline are conducted in TP classes that are performed in classrooms, laboratories and workshops. The fundamental theoretical content is exposed and discussed in the TP classes, with presentations and discussion of real cases. Learning is achieved by exercise solving and by performing mechanical tests, metallographic preparation analysis, thermal treatments and other tests if necessary. The obtained results are used in combination to characterize, identify and correlate the properties of materials with applications and performance. Specimen production, specimen testing and interpretation of results are performed by students. They learn how to work with machines and use the operating technical manuals. Many tests and interpretation of results are achieved after exercise solving in the class. The test results obtained are used to make manufacture sequences of components, in relation with applications.*

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

*O conteúdo de Materiais e horário da disciplina são programados em conjunto com a disciplina associada de Resistência de Materiais de acordo com as necessidades de realização do projecto. Esta esquematização tem o objetivo de permitir aos alunos aprender os conteúdos das disciplinas e competências associadas e aplicá-los no projeto, resolução de problemas e situações novas.*

*Nesta disciplina, os alunos aprendem os fundamentos teóricos do programa e aplicam-nos na resolução de exercícios e interpretação de casos reais. Estes fundamentos são transmitidos de um modo sequencial, relacionado com o programa da disciplina e das necessidades do projeto. Os alunos concretizam a aprendizagem realizando também ensaios para caracterizar os materiais e usam as propriedades obtidas para os identificar, em função do balanço das propriedades e por comparação com dados da bibliografia. A ordem de grandeza das propriedades é analisada e confrontada com os valores da bibliografia para avaliar se os ensaios e os resultados obtidos são confiáveis. Os alunos ganham sensibilidade e espírito crítico para as propriedades dos materiais que vão ser aplicados na produção de componentes reais do projeto. Para realizar os ensaios, aprendem a trabalhar com as máquinas de ensaio, auxiliados pela interpretação dos manuais respectivos. Os provetes são produzidos pelos próprios alunos e por consulta de bibliografia. Para os produzir, usam as máquinas da oficina e traçam seqüências operatórias simples. Para relacionar as propriedades com o estado e as microestruturas dos materiais, usam o microscópio ótico e observam e caracterizam amostras preparadas para o efeito, em função do material e do que se pretende analisar.*

*Ainda no âmbito da disciplina, os alunos realizam tratamentos térmicos para alterar as propriedades dos materiais em função da sua aplicação e das propriedades exigidas pelos componentes. Aprendem em que estado são fornecidos os materiais para poderem ser trabalhados e tratados ou serem aplicados tal e qual como fornecidos.*

*Com este método, procura-se que os alunos adquiram um conjunto de competências que lhes permitam também resolver situações novas relacionadas com caracterização, identificação de materiais, selecção e concepção, com o objectivo fabricar componentes em função das características das aplicações ou função de especificações.*

*A disciplina de materiais é avaliada no semestre por testes escritos. O número de testes é programado em função do programa da disciplina e da avaliação agendada para o conjunto das disciplinas do módulo temático. Os resultados obtidos nestas avaliações ajudam a demonstrar a coerência dos métodos de ensino.*

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

*The teaching of Materials and the schedule of the discipline are arranged in conjunction with the discipline of Strength of Materials and needs of the project. This arrangement is designed to allow students to learn the content and skills of the disciplines and to be able to integrate in the project and problem-solving situations. In this curricular unit of Materials, students learn the theoretical fundamentals of the program and apply it in the resolution of typical exercises and interpretation of real cases. These fundamentals are transmitted sequentially, related to the syllabus of the discipline and the needs of the project.*

*The students apply the learning also performing tests in order to characterize materials and the obtained properties are used to identify them, according to the balance of all the properties and comparing with literature data. The magnitude of the properties is analyzed and confronted with the values of the literature to assess whether the tests and the results obtained are reliable. Students acquire critical thinking and sensitivity to material properties that will be applied in the production of real components in the project. To conduct the tests, the students learn to work with testing machines, aided by interpreting the respective technical manuals. The test samples are produced by the students and by consulting the specialized references. To produce these samples, the students use the machines in the workshop and make simple operative sequences. To relate the properties to the state of the materials and their microstructures, the students observe and characterize metallographic prepared samples using the optical microscope for this purpose.*

*In the context of the discipline, the students perform thermal treatments to modify the properties of materials based on their application and properties required by the components. The students learn in what state are the materials are supplied to be worked and treated or to be applied as supplied.*

*This method pretends that the students acquire a set of skills to solve new situations related to characterization, materials identification, selection and design, with the aim of the manufacture of components according to characteristics of applications or specifications of components.*

*The discipline is evaluated by written tests during the semester. The number of tests is scheduled according to the content of the syllabus of the discipline and programmed evaluation of all the thematic module. The results of these assessments help to demonstrate the consistency of teaching methods.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*"Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais", W. F. Smith, 3ª ed., McGraw-Hill.*

*"The Principle of Materials Selection for Engineering Design", P. L. Mangnon, 1999.*

*"Engineering Materials 2, An Introduction to their Properties and Applications", Michael F. Ashby, David R. M. Jones, Second Edition, Butterworth Heinemann, 1996.*

*"Engineering Materials 2, An Introduction to Microstructures, Processing and Design", Michael F. Ashby, David R. M. Jones, Second Edition, Butterworth Heinemann, 1998.*

*"An Introduction to Materials Science for Engineers", Fourth Edition, James F. Shackelford, Prentice Hall International, Inc, 1998.*

*"Diagramas de Fases", João Lopes Baptista e Rui Ferreira e Silva, UA, 2ª Edição, 1998.*

*"Ensaaios Mecânicos", A. C. Cruz e J. Carreira, ISQ-1992.*

*"Aços - Tratamentos e Características", Pinto Soares, 5ª Edição..*

*"Metalurgia Geral", Antera V. Seabra Vol. II e III, LNEC, 1985.*

*"Plastics Engineering", R. J. Crawford, Third Edition, 1998.*

## Mapa IV - Resistência dos Materiais / Strength of Materials

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Resistência dos Materiais / Strength of Materials*

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

*Luís Manuel Pires Martins de Abreu / 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Resistência dos Materiais é parte integrante do módulo temático em Seleção e Conceção, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- *Carateriza as propriedades dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, relacionando-as com as tecnologias de processamento;*
- *Seleciona os materiais para diversas aplicações em função das suas propriedades e das especificações dos componentes a produzir;*
- *Determina as reações nos apoios e os esforços internos de componentes mecânicos e estruturais submetidos a carregamentos externos;*
- *Calcula distribuição de tensões e deformações elásticas nas secções transversais de elementos mecânicos e estruturais sujeitos a esforços normais e cortantes, momentos flectores e torsões;*
- *Dimensiona componentes estruturais solicitados por carregamentos externos, simples ou combinados.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Strength of Materials is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Selection and Conception, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- *Characterizes the properties of metals, ceramics, polymers and composites, relating them to the processing technologies;*
- *Selects the materials for several applications according to their properties and the specifications of the components to produce;*
- *Determines the reactions at supports and the internal forces of mechanical and structural components subjected to external loads;*
- *Calculates the elastic stress-strain distributions in cross sections of structural and mechanical elements subjected to axial and shear forces as well as to bending and torsion moments;*
- *Estimates the dimensions of structural components submitted to simple or combined external loads.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Equil. dos corpos rígidos: diag. de corpo livre; cond. de equilíbrio; reações nos apoios*

*Esforços: sistemas reticulados; diag. de esf. e de momentos*

*Prop. geométricas dos corpos: momento estático e de inércia; centro de grav.*

*Conceitos fund. da mecânica dos materiais: tensão; caracterização do estado de tensão; extensão e deformação; lei de Hooke; mód. de elasticidade*

*Carregamento axial: Def. de barras submetidas a cargas axiais; tensões térmicas; sistemas hiperestáticos*

*Torção: Torção simples; torção em barras de secção circular e em tubos de paredes finas; ângulo de torção; corte puro.*

*Flexão: flexão pura em peças lineares secção transv. simétrica; flexão e carreg. excêntrico; tensões corte na flexão simples*

*Tensão tang. em peças de paredes finas: tensões tangenciais em vigas, tensões tangenciais em peças de paredes finas, carreg. assimétrico de peças de paredes finas, centro de corte*

*Deslocamentos transversais em vigas: equação da linha elástica, vigas estaticamente indeterminadas*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Balance of rigid bodies: Free-body diagram; cond. of equilibrium; Support reactions.*

*Internal efforts: Frames and trusses; force and moment diagrams in beams.*

*Geometric prop. of the bodies: static and inertia moment; center of gravity.*

*Mech. of Mat. Principles: Stress def.; types of stresses; stress state; extension and strain; Hooke's law; Young's Modulus.*

*Axial loading: Strains in bars submitted to axial loading; thermal stresses; Hyper-static systems.*

*Torsion: Simple torsion theory; Torsion of hollow shafts and thin-walled tubes; Angular deflection.*

*State of pure Bending: Simple bending theory; Neutral axis; Bending of symmetrical sections about the axes other than the axes of symmetry; Eccentric loading; Shear stresses owing to bending*

*Shear stress in thin-walled parts: Shear stress in beams, stresses in thin-walled parts, Asymmetric loading of thin-walled parts, shearing center.*

*Transversal displacements in beams: eq. of the elastic line, statically indeterminate beams.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O estudo da resistência dos materiais baseia-se na compreensão de conceitos básicos, recorrendo a modelos simples. As equações são racionalmente introduzidas, demonstrando a sua aplicabilidade na análise de componentes mecânicos ou estruturais.*

*A unidade curricular é iniciada com a abordagem ao equilíbrio dos corpos rígidos, começando por se tratar a*



*noção de diagrama de corpo livre, aplicando esta noção à resolução de problemas de equilíbrio dos corpos e assim estudar as condições necessárias ao apoio de uma estrutura. Segue-se o estudo de estruturas bidimensionais e a determinação dos esforços internos, devidos à aplicação de cargas externas. Para o efeito, traçam-se os diagramas de esforços normais, cortantes bem como de momentos fletores e torsores. As propriedades geométricas dos corpos (centro de massa e momentos de inércia) são tratadas antes de se introduzir o conceito de tensão. Partindo do esforço axial, apresenta-se a lei de Hooke e o conceito de deformação. O conceito de tensão num ponto pode ser introduzido, mostrando que um esforço axial tanto pode produzir tensões de normais como tensões tangenciais, dependendo da seção considerada. O estudo dos esforços axiais termina coma introdução á resolução de problemas estaticamente indeterminados. Em seguida, é possível introduzir a análise elementar de tensões e deformações no domínio elástico, considerando sucessivamente a flexão pura, flexão simples e torção. Neste contexto, ainda são determinadas as tensões em peças de paredes finas submetidas a carregamentos transversais. O dimensionamento de componentes submetidos a carregamentos combinados é efetuado após a abordagem da transformação de tensões.*

*A unidade curricular termina com o estudo dos deslocamentos transversais nas vigas. Esta abordagem é aproveitada para fazer o dimensionamento de vigas estaticamente indeterminadas, recorrendo ao método da sobreposição.*

*Para a realização do projeto, os alunos aplicam as competências adquiridas na unidade curricular e desenvolvem autonomamente a capacidade de dimensionamento de componentes estruturais*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The study of the strength of materials is based on the understanding of basic concepts, using simple models. The equations are rationally introduced, demonstrating its applicability in the analysis of structural or mechanical components.*

*The course begins with the approach to equilibrium of rigid bodies, starting with addressing the notion of free body diagram, applying this concept to solve problems of equilibrium of bodies and then study the necessary conditions to support a structure. After are the study of two-dimensional structures and the determination of the internal efforts, due to application of external loads. To this end, are represented the diagrams of normal and shearing efforts as well as the diagrams of bending and torsion moments.*

*The geometric properties of the body (center of mass and moments of inertia) are treated before introducing the concept of stress. From the axial loading example, is presented the Hooke's law and the concept of deformation. The concept of the stress at a point can be introduced, showing that an axial loading can produce both normal and tangential stresses, depending on the section considered. The study of axial loadings ends with the introduction to the solving of statically indeterminate problems.*

*Finally, is introduced the elementary analysis of stresses and deformations in the elastic range, considering successively the pure bending, simple bending and torsion. In this regard, are still calculated the stresses occurred on thin-walled components, subjected to transverse loads. The analysis of components subjected to combined loads is made after the approach of the transformation of stresses.*

*The course ends with the study of transverse displacements in beams. This approach is applied to the design of statically indeterminate beams, using the method of superposition.*

*With performing the project, students apply the skills acquired in the course and develop the ability to autonomously analyzing structural components*

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

*As aulas teórico-práticas são centradas na resolução de exercícios de aplicação.*

*Cada um dos tópicos é iniciado por algumas notas introdutórias e com a definição dos respetivos objetivos. A abordagem aos temas é efetuada de forma a realçar o seu interesse e aplicação no domínio da engenharia, recorrendo a exemplos concretos. A aprendizagem é concretizada quer pela resolução de exercícios de aplicação quer pela realização de ensaios, cujos resultados devem ser discutidos e analiticamente interpretados. Após a discussão dos exercícios de aplicação, são propostos aos alunos outros exercícios de complexidade semelhante. Também são propostos exercícios de maior complexidade, no sentido de promover o cálculo computadorizado.*

*A avaliação é efetuada através de testes escritos, centradas em questões práticas.*

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

*The theoretic-practical lessons are focused on application exercises.*

*Each topic starts with some introductory notes and the definition of their respective goals. The approach to the issues is carried out in order to highlight their interest and application in the field of engineering, using concrete examples. Learning is achieved either by resolution of exercises either by performing tests, which outcomes should be discussed and analytically interpreted. After discussing the application exercises, other exercises of similar complexity are proposed to students. Also are proposed more complex exercises, in order to promote the computerized calculation.*

*The assessment is done by means of written tests, focusing on practical questions.*

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

*O conteúdo de Resistência dos Materiais e a carga letiva são programados em conjunto com a unidade curricular associada de Materiais, perspectivando-se a realização simultânea do projeto de Seleção e Conceção. Esta integração das unidades curriculares com o projeto permite a aplicação das competências adquiridas e o desenvolvimento autónomo da capacidade de resolver problemas típicos de engenharia.*

*Os temas são introduzidos fazendo-se a apresentação de exemplos concretos adequados à definição clara dos objetivos a atingir. Cada tema a desenvolver em aulas teórico-práticas de 4 horas é dividido em tópicos, que vão sendo sucessivamente explorados através da apresentação de exemplos e pela resolução de exercícios. Os métodos aplicados na resolução dos exercícios e os resultados obtidos são discutidos, realçando os objetivos alcançados. Também vão sendo propostos problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo. Em geral, os problemas relacionados com cada um dos temas são agrupados segundo uma sequência de dificuldade crescente. Alguns dos problemas de maior complexidade retratam situações típicas de engenharia e exigem o recurso ao cálculo computacional. O desenvolvimento de algoritmos para a resolução de problemas de maior complexidade facilita a compreensão dos conceitos envolvidos.*

*A realização de ensaios laboratoriais também ajuda a despertar o interesse dos alunos para os temas relacionados.*

*A metodologia seguida incentiva os alunos a desenvolverem a uma capacidade de interpretar e analisar um problema, resolvendo-o com a aplicação dos princípios da Resistência dos Materiais. O sentido crítico dos alunos também é desenvolvido.*

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

*The contents and teaching load of Strength of Materials are programmed together with the associated course of Materials, envisaging the simultaneous performing of the Project of Selection and Conception. This integration of modules with Project allows the application of acquired skills and autonomous development of problem-solving skills.*

*The themes are introduced making the presentation of concrete examples suitable to clearly define the objectives to be achieved. Each theme developed in practical classes of 4 hours is divided into topics, which are being successively explored by presenting examples and by solving exercises. The methods applied in solving exercises and results are discussed, highlighting the objectives achieved. Also are proposed problems for students to solve individually or in groups. For each subject, the problems are grouped according to a sequence of increasing difficulty. Illustrating typical situations of engineering, the problems of greater complexity require the use of computational calculation. The development of algorithms to solve problems of greater complexity facilitates understanding of the concepts involved.*

*The laboratory testing also helps to arouse the interest of students for related topics.*

*The methodology encourages students to develop an ability to interpret and analyze a problem, solving it with the principles of Strength of Materials. The critical sense of the students is also developed.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Beer, F.P.; Johnston, E.R.; Estática ; McGraw-Hill.*

*Beer, F.P.; Johnston, E.R.; DeWolf, J.T.; "Mecânica dos Materiais " McGraw-Hill*

*Beer, F.P.; Johnston, E. R.; DeWolf, J.T.; Mazurek, D.F.; "Mecânica dos Materiais " McGraw-Hill*

*Branco, C. M., Mecânica dos Materiais, Fundação Calouste Gulbenkian*

*Portela, A. E Silva, A. Mecânica dos Materiais, Plátano – Edições Técnicas*

## Mapa IV - Projeto Temático em Sistemas Térmicos / Thematic Project in Thermal Systems

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto Temático em Sistemas Térmicos / Thematic Project in Thermal Systems*

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

*Miguel Lienhard Mendonça / 120 horas de contacto (orientação tutorial)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver

**pelos estudantes):**

*O projeto temático em Sistemas Térmicos é parte integrante do módulo temático em Sistemas Térmicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- *Calcula transferência de calor por condução, convecção e radiação, em regime permanente, em sistemas simples;*
- *Dimensiona permutadores de calor;*
- *Determ. Prop. termodinâmicas e transferência de energia em instalações mecânicas de produção e transporte de energia térmica;*
- *Compara os diferentes tipos de motores de combustão interna;*
- *Determina as condições ambiente e os processos de condicionamento de ar aplicando os conceitos termodinâmicos relativos ao ar húmido e utilizando cartas psicométricas*
- *Calcula forças exercidas sobre corpos submersos*
- *Dimensiona instalações de transporte de fluidos, incluindo o cálculo das condutas e seleção de bombas ou ventiladores*
- *Projeta e implementa sistemas térmicos simples*

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

*The Thematic Project in Thermal Systems is part of the Thematic Module Thermal Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- *Calculates heat transfer by conduction, convection and radiation in simple systems;*
- *Dimension heat exchangers;*
- *Analyses thermodynamic properties and heat transfer in installations of production and transport of thermal energy, refrigeration and air conditioning*
- *Compares the different types of internal combustion engines in terms of architecture and operating principles;*
- *Apply psychrometric principles to analyze air-conditioning processes;*
- *Calculate hydrostatic forces submerged surfaces;*
- *Determine flow properties using common experimental techniques*
- *Design incompressible flow transport installations, involving ducts dimensioning and pumps selection.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics*

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

*Miguel Lienhard Mendonça / 40 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC associada de Mecânica dos Fluidos é parte integrante do módulo temático em Sistemas Térmicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- Calcula transferência de calor por condução, convecção e radiação, em regime permanente, em sistemas simples;*
- Dimensiona permutadores de calor;*
- Determ. Prop. termodinâmicas e transferência de energia em instalações mecânicas de produção e transporte de energia térmica;*
- Compara os diferentes tipos de motores de combustão interna;*
- Determina as condições ambiente e os processos de condicionamento de ar aplicando os conceitos termodinâmicos relativos ao ar húmido e utilizando cartas psicométricas;*
- Calcula forças exercidas sobre corpos submersos;*
- Dimensiona instalações de transporte de fluidos, incluindo o cálculo das condutas e seleção de bombas ou ventiladores;*
- Projeta e implementa sistemas térmicos simples.*

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

*Fluid Mechanics is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Thermal Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

- Calculates heat transfer by conduction, convection and radiation in simple systems;*
- Dimension heat exchangers;*
- Analyses thermodynamic properties and heat transfer in installations of production and transport of thermal energy, refrigeration and air conditioning*
- Compares the different types of internal combustion engines in terms of architecture and operating principles;*
- Apply psychrometric principles to analyze air-conditioning processes;*
- Calculate hydrostatic forces submerged surfaces;*
- Determine flow properties using common experimental techniques*
- Design incompressible flow transport installations, involving ducts dimensioning and pumps selection.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. **Conceitos:** *Viscosidade; lei de Newton da viscosidade; fluidos Newtonianos e não Newtonianos; pressão absoluta e relativa.*
2. **Estática dos fluidos:** *equação fundamental da hidrostática; Distribuição da pressão em fluidos incompressíveis e compressíveis; dispositivos de medição de pressão; forças exercidas sobre superfícies submersas; impulsão.*
3. **Escoamento no interior de condutas:** *Número de Reynolds; escoamento laminar e escoamento turbulento; equação da continuidade; equação de Bernoulli; dispositivos para medição de velocidade de escoamento; equação de conservação de energia em condutas com perdas de carga e bombagem; determinação de perda de carga contínuas e localizadas; diâmetro equivalente.*
4. **Bombas hidráulicas e ventiladores:** *Variáveis características das bombas centrífugas; curvas características; ponto de operação de bombas numa instalação; leis da semelhança aplicadas a bombas centrífugas; cavitação; associação de bombas centrífugas em série e em paralelo.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. **Fundamental Concepts:** *viscosity; Newton's law of viscosity; Newtonian and non-Newtonian; absolute and relative pressures;*
2. **Fluid Statics:** *fundamental equation of hydrostatic; Pressure variation in an incompressible static fluid; pressure measuring devices; forces exerted on submerged surfaces; buoyancy.*
3. **Flow in ducts:** *Reynolds number; laminar and turbulent flow; continuity equation; Bernoulli equation, flow velocity measure devices, Bernoulli equation; determination continuous and localized head losses; equivalent diameter.*
4. **Pumps and fans:** *types, classification and terminology; pump performance curves; curves; Calculation of operating point; the similarity laws applied to centrifugal pumps, cavitation; series and in parallel pumps association.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Máquinas Térmicas e Transferência de Calor e o projeto temático Sistemas Térmicos, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Assim:*

- no 1º capítulo são abordados os conceitos fundamentais da Mecânica dos Fluidos, indispensáveis para a compreensão dos assuntos abordados ao longo de toda a unidade curricular;
- o 2º capítulo pretende concretizar o ponto 6 dos objetivos de aprendizagem;
- o 3º e 4º capítulos pretendem concretizar o ponto 7 dos objetivos de aprendizagem, e parte dos objetivos do ponto 8.

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Thermal Machines and Heat Transfer and the project theme of Thermal Systems, the learning objectives proposed for the module theme.*

- The 1st chapter approaches the fundamental concepts of Fluid Mechanics; indispensable for the understanding of the topics covered throughout the course;
- The 2nd chapter proposes to implement point 6 of the learning outcomes;
- The 3rd and 4th chapters intend to implement point 7 of the learning outcomes, and part of the objectives of point 8.

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direcionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente*

*prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Mecânica dos fluidos é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Fluid Mechanics is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Oliveira, Luís Adriano; Lopes, António Gameiro. "Mecânica dos Fluidos". Edições Técnicas e Profissionais. Massey, B. S.. "Mecânica dos Fluidos". Fundação Calouste Gulbenkian. Moran, Michael J. . "Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos". Livros Técnicos e Científicos. Editora*

## **Mapa IV - Máquinas Térmicas e Transferência de Calor / Thermal Machines and Heat Transfer**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Máquinas Térmicas e Transferência de Calor / Thermal Machines and Heat Transfer*

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

*Miguel Lienhard Mendonça/ 50 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC de Máquinas Térmicas e Transferência de Calor é parte integrante do módulo temático em Sistemas Térmicos, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final do módulo temático o aluno:*

- Calcula transferência de calor por condução, convecção e radiação, em regime permanente, em sistemas simples;*
- Dimensiona permutadores de calor*
- Determ. Prop. termodinâmicas e transferência de energia em instalações mecânicas de produção e transporte de energia térmica*
- Compara os diferentes tipos de motores de combustão interna*
- Determina as condições ambiente e os processos de condicionamento de ar aplicando os conceitos termodinâmicos relativos ao ar húmido e utilizando cartas psicométricas;*
- Calcula forças exercidas sobre corpos submersos*
- Dimensiona instalações de transporte de fluidos, incluindo o cálculo das condutas e seleção de bombas ou ventiladores*
- Projeta e implementa sistemas térmicos simples.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Thermal Machines and Heat Transfer is an associated curricular unit and part of the Thematic Module in Thermal Systems, contributing, in articulation with the other curricular subunits, towards the expected learning outcomes.*

*At the end of the thematic module, the student:*

*At the end of the thematic module, the student:*

- Calculates heat transfer by conduction, convection and radiation in simple systems;*
- Dimension heat exchangers;*
- Analyses thermodynamic properties and heat transfer in installations of production and transport of thermal*

*energy, refrigeration and air conditioning*

- *Compares the different types of internal combustion engines in terms of architecture and operating principles;*
- *Apply psychrometric principles to analyze air-conditioning processes;*
- *Calculate hydrostatic forces submerged surfaces;*
- *Determine flow properties using common experimental techniques*
- *Design incompressible flow transport installations, involving ducts dimensioning and pumps selection.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Transmissão de calor: princípios da condução de calor e aplicação em paredes planas compostas e a sistemas cilíndricos; convecção natural e forçada; noções de TC por radiação.*
- 2. Permutadores de calor: caracterização; cálculo da potência calorífica permutada.*
- 3. Máquinas térmicas: métodos de refrigeração; refrigeração por compressão evaporação; ciclo de Carnot; ciclos básico e real de refrigeração; ciclos de estágios múltiplos; fluidos refrigerantes; equipamentos das instalações de refrigeração; refrigeração por absorção.*
- 4. Psicometria e condicionamento de ar: composição do ar; pressão parcial; humidade absoluta e relativa; temperaturas de orvalho, de saturação adiabática e de bolbo húmido; carta psicométrica; processos de condicionamento de ar.*
- 5. Motores térmicos: arquitetura e componentes; parâmetros geométricos e de operação dos motores; princípios de funcionamento e principais características dos motores alternativos de combustão interna de 2 e 4 tempos, de IF e IC.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Heat Transfer: heat conduction principles and application to flat walls cylindrical systems; natural and forced convection; notions of TC radiation.*
- 2. Heat exchangers: characterization and calculation.*
- 3. Thermal Machines: Refrigeration methods; Vapor compression refrigeration; Carnot Cycle; basic and real refrigeration cycle; multistage vapor compression systems; Refrigerants; Components of refrigerant systems; absorption refrigeration.*
- 4. Psychrometrics and air conditioning: air composition; partial pressure; humidity; dew point; adiabatic-saturation and wet-bulb temperatures; Psychrometric charts; air conditioning processes.*
- 5. Thermal engines: architecture and components; Geometric and operating parameters; working principles and main characteristics of two- and four-strokes engines; spark ignition and compression ignition; engines components.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de forma a permitir desenvolver, em articulação com unidade curricular de Mecânica dos Fluidos e o projeto temático em Sistemas Térmicos, os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático em que estas disciplinas se inserem. Assim:*

- *no capítulo 1 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 1 dos objetivos da aprendizagem;*
- *no capítulo 2 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 2 dos objetivos da aprendizagem;*
- *no capítulo 3 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 3 dos objetivos da aprendizagem;*
- *no capítulo 4 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 5 dos objetivos da aprendizagem;*
- *no capítulo 5 são abordados os conteúdos relativos ao ponto 4 dos objetivos da aprendizagem;*
- *todos os capítulos contribuem para os objetivos da aprendizagem estabelecidos no ponto 8.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Fluid Mechanics and the project theme of Thermal Systems, the learning objectives proposed for the module theme.*

- *the chapter 1 of the Syllabus aim to achieve point 1 of the objectives;*
- *the chapter 2 of the Syllabus aim to achieve point 2 of the objectives;*
- *the chapter 3 of the Syllabus aim to achieve point 3 of the objectives;*
- *the chapter 4 of the Syllabus aim to achieve point 5 of the objectives;*
- *the chapter 5 of the Syllabus aim to achieve point 4 of the objectives;*
- *all chapters contributes to achieve the objectives of the point 8.*

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

*Aulas teórico-práticas, que consistem na exposição de conteúdos, intercalada com a resolução de problemas por parte dos alunos. A avaliação é efetuada através de testes escritos, que se baseiam, essencialmente, na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students. The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que são abordadas matérias essencialmente direccionadas para aplicações práticas, que assentam em conceitos teóricos fundamentais. Atendendo ao carácter eminentemente prático da unidade curricular, as aprendizagens são adquiridas, em grande medida, através da resolução de problemas. Estas aprendizagens complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, em que parte significativa das matérias lecionadas na unidade curricular de Máquinas Térmicas e Transferência de Calor é aplicada na execução de um projeto, concorrem para atingir os objetivos da aprendizagem propostos para o módulo temático.*

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

*This is a course in which subjects are addressed primarily directed toward practical applications, which are based on theoretical concepts. Considering the eminently practical nature of the course, the learning is acquired mainly through problem solving. These learning complemented with the ones acquired in the context of the discipline of project, in which a significant part of the material taught in the course of Thermal Machines and Heat Transfer is applied in project execution, compete to achieve the learning objectives proposed for thematic module.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Moran, Michael J. . "Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos". Livros Técnicos e Científicos. Editora Çengel, A. Yunus; Boles, A. Michael, "Termodinâmica", McGraw-Hill.*

## Mapa IV - Opção I / Opção II - Gestão da Qualidade / Quality Management

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II - Gestão da Qualidade / Quality Management*

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

*Joaquim Manuel da Graça Sacramento / 60horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular o aluno:*

*-descreve o que é um sistema de GQ e explica a importância da qualidade para o desenvolvimento e competitividade das empresas e organizações.*

*-interpreta e aplica os requisitos da família de normas ISO 9000 na gestão de qualidade de uma empresa e de uma organização, na sua certificação e na melhoria contínua dos processos e produtos.*

*-aplica as ferramentas da qualidade nomeadamente as estatísticas para controlo e melhoria de qualidade dos processos e dos produtos.*

*-Explica a importância da calibração do equipamento de medida para assegurar a qualidade dos produtos e o controlo dos processos.*

*-Integra o sistema de gestão da qualidade com outros sistemas de gestão nomeadamente ambiental e de segurança.*

*-Explica a importância da calibração do equipamento de medida para assegurar a qualidade dos produtos e o controlo dos processos.*

*-Integra o sistema de gestão da qualidade com outros sistemas de gestão nomeadamente ambiental e de segurança.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the



**students):**

*At the end of this curricular unit, the student:*

- *Describes a quality system and explain the importance of the quality for the development and competitiveness of organizations;*
- *Interprets and applies the requirements of the family of standards ISO 9000 in the quality management of a company or organization, in its certification and continuous improvement of processes and products;*
- *applies the statistical tools for control and improvement of quality of processes and products;*
- *Explains the importance of the calibration of the measuring equipment to assure the quality and traceability of processes and products;*
- *Integrates the system of quality management with other systems of environment and safety management.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Conceitos: Definição Qualidade; A importância da Qualidade nas organizações; Necessidade de sistemas formais de Gestão de Qualidade (GQ); A certificação de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ); Os 8 princípios fundamentais da Gestão da Qualidade.*
2. *Sistema Português da Qualidade (SPQ): Entidades que integram o SPQ; Subsistemas do SPQ; Relação com Sistemas e Organizações Internacionais de Qualidade.*
3. *Formalização de um SGQ com base nas normas da família ISO 9000: Interp. dos requisitos da Norma ISO 9001:2008; Implementação dos requisitos da Norma; Implicações práticas da implementação de cada um dos requisitos da Norma.*
4. *Ferramentas estatísticas para controlo e melhoria da Qualidade: Ferramentas básicas de qualidade (fluxogramas, histogramas, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto, gráficos de tendência); Cartas de controlo; Controlo estatístico por amostragem; Metrologia - Calibração de equipamento de medida.*
5. *Integração com outros sistemas de gestão: Ambiente; Segurança*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Concepts: Definition of Quality; The importance of Quality in the organizations; Necessity of formal Systems of Quality Management; The certification of a Quality Management System; The 8 basic principles*
2. *The Portuguese Quality System: Entities ; Subsistemas; Relation with other Systems and International Organizations.*
3. *Formalization of Quality Management System following the standards of the ISO 9000: Interpretation of the requisites and concepts of the Quality Standard ISO 9001:2008; Implementation of the requisites of the Quality Standard ISO 9001:2008; Practical implications of the implementation of the requisites of the Quality Standard ISO 9001:2008.*
4. *Statistical tools to control and improve Quality: Basic tools of quality (flow charts, histograms, diagrams of Ishikawa or cause –and-effect, Paret diagrams); Control charts; Sampling inspection; Metrology – Calibration of equipment of measuring.*
5. *Integration with other systems of quality management: Environment; Safety.*

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

*O conteúdo programático da disciplina é constituído por capítulos temáticos dedicados especificamente a cada uma das diversas aprendizagens verificáveis. O conteúdo de cada um destes capítulos é, em primeiro lugar, apresentado e discutido em sala de aula com os estudantes. Quando adequado e em função do tema, é o próprio estudante que prepara previamente os temas e os apresenta, promovendo ele próprio o ensino – aprendizagem. Cada uma das aprendizagens a verificar é exemplificada com discussão de casos reais concretos e exercícios típicos resolvidos pelos alunos e dedicados a cada um dos temas.*

*No âmbito da disciplina são realizadas no mínimo duas visitas a empresas ou organizações certificadas para observar a concretização prática dos conteúdos programáticos.*

*A disciplina envolve ainda a realização de um trabalho prático para aplicação dos conteúdos programáticos, que se inicia no arranque da disciplina e que pretende ser demonstrativo das competências que se vão adquirindo. Este trabalho prático é realizado por grupos de dois ou três alunos e deve ser estruturado para poder ser avaliado ao longo do semestre e, se possível, com apresentação nas próprias aulas e defesa individual pelos alunos do grupo.*

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

*The program content of this discipline is composed by thematic chapters specifically dedicated to each of the learning outcomes. The content of each of these chapters is, first, presented and discussed in the classroom with the students. When adequate and as a function of the subject, is the student himself that previously prepares the subjects and presents it, promoting the learning. Each one of the learning outcomes is also exemplified with concrete real cases and typical written exercises dedicated to each of the subjects.*

*In the scope of this discipline at least two visits to certified companies or organizations are carried to observe in*

*practice the contents of the program. This discipline still involves the realization of a practical work for application of the program. This work must be initiated in the start of the semester and it intends to be demonstrative of the competences that the students are acquiring. This practical work is carried by groups of two or three students and must be structured to be evaluated during the semester and, if possible, with presentation during the lessons and defense individually by the students of the group.*

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

*A disciplina compreende formação específica em aulas teórico-práticas, resolução de exercícios e de problemas práticos, análise de situações reais, pelo menos duas visitas a empresas certificadas e a realização de um trabalho prático por grupo de estudantes. O trabalho prático deve funcionar também para demonstrar as competências adquiridas que têm como base a compreensão geral dos conceitos que devem ser adquiridos nas aulas TP e nas visitas efectuadas.*

*A avaliação da disciplina é feita através de duas componentes. Uma das componentes de avaliação é concretizada através da realização de testes escritos a realizar durante o semestre. Esta componente envolve a obtenção de uma nota mínima. A outra componente de avaliação é o relatório resultante do trabalho prático, a sua apresentação e defesa pelo grupo e individualmente pelos alunos.*

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

*This discipline is composed of specific teaching in TP lessons, resolution of exercises and practical problems, analysis of real situations, at least two visits to certified companies and the accomplishment of a practical work made by students groups. This work must demonstrate the acquired learning outcomes as a consequence of the understanding of the concepts that must be acquired during the TP lessons and visits.*

*The evaluation of the discipline is made by two components. One is made by written tests that are carried during the semester. This component has a minimum note for approval values. The other component of evaluation is the written report of the practical work, its presentation and defence taking in to account the group and individually performance of each student.*

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

*A disciplina compreende aulas teórico-práticas, resolução de exercícios, análise de problemas e situações reais, visitas a empresas certificadas e realização de um trabalho prático por grupo de alunos para concretização da aprendizagem. Estas atividades são organizadas temporalmente de acordo com o planeamento do programa da disciplina para que a aprendizagem se realize de um modo coerente e gradual. Numa primeira fase, são introduzidas e apreendidas noções relacionadas com a Qualidade e com Sist. de Gest. de Qualidade (SGQ). As normas relacionadas com a certificação e implementação de SGQ são apresentadas e discutidas com exemplos de situações reais. A concretização desta aprendizagem aprofunda-se com o início do trabalho prático e a visita a uma empresa certificada. Os alunos aprendem o que é uma organização e como é que a Gestão de Qualidade é aplicada na prática de controlo e melhoria contínua dos processos e dos produtos.*

*A seguir à parte do programa relacionado com a implementação de SGQ e das noções de Qualidade, apresentam-se as ferramentas para controlo e melhoria da qualidade. São resolvidos vários exercícios escritos e apresentadas situações práticas reais de aplicação destas ferramentas nas empresas. A seguir, com a evolução do conhecimento e aprendizagem dos alunos, são estudados alguns métodos estatísticos para controlo e melhoria da qualidade, como as cartas de controlo e o controlo estatístico por amostragem. A aprendizagem destes conteúdos programáticos faz-se através do ensino em aulas TP e da resolução de exercícios tipo. A consolidação da aprendizagem das ferramentas da qualidade e dos métodos estatísticos executa-se, nesta fase, com visitas a empresas que aplicam regularmente estas técnicas nas suas atividades. A componente do trabalho prático permite que os alunos sejam obrigados a concretizar, em grupo e individualmente, situações que simulem aspetos relevantes de Sistemas de Qualidade nas organizações, funcionando como um elemento aglutinador das aprendizagens. Este trabalho pretende ser demonstrativo das competências adquiridas que têm como base a compreensão geral dos conceitos adquiridos nas aulas TP e nas visitas efetuadas. Deve ser realizado por grupos de dois ou três alunos e deve ser avaliado nos três períodos do semestre e, se possível, nas próprias aulas. Pretende também envolver os alunos na temática da Gestão da Qualidade de modo mais continuado e criativo logo desde o início do semestre para que sintam a importância da temática da Qualidade nas organizações.*

*As visitas às empresas são preparadas para permitirem que os alunos compreendam a interação dos sistemas de GQ com os sistemas de Gestão Ambiental e Segurança.*

*Os testes escritos são programados durante o semestre para avaliar sequencialmente a adaptação dos alunos ao tema. Para obterem aproveitamento nesta parte, é necessário obter uma nota mínima, também para obrigar os alunos a terem um aproveitamento mais equilibrado nas duas componentes de avaliação.*

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

*The teaching of this discipline involves TP lessons, resolution of exercises and practical problems, analysis of real situations, visits to certified companies and a practical work made by student groups. These activities are organized progressively in accordance with the planning of the discipline and so learning is carried in a coherent way. In first place the definition of Quality and Management of Quality Systems are introduced. The standards of certification and implementation of Quality Systems are presented and discussed with presentation of real situations. The concretization of this type of learning starts to be fulfilled with the beginning of the practical work and visit to certified companies. The students learn what is an organization, understand what is the Management of Quality and how it is applied to control and to continuous improvement of processes and products.*

*Following this part of the program related with quality and implementation of quality systems, the tools for control and continuous improvement of quality are presented. Resolution of exercises and discussion of real situations of application of these tools in companies are the basis for learning. After this part, statistical methods of control and improvement of quality are studied, namely control charts and control sampling. Learning of these contents is done by TP classes and resolution of exercises. The consolidation of learning related with these tools and statistical methods are also reinforced with visits to companies that apply regularly these techniques.*

*The objective of the practical work is to oblige the students, in group and individually, to simulate situations of aspects of the Quality Systems in organizations, functioning as an agglutinant element of learning. The practical work intends to be demonstrative of the acquired learning outcomes based on the concepts that must have been acquired during TP lessons and other activities like the visits. This work must be carried by groups of two or three students and must be evaluated in the three periods of the semester and, if possible, during the lessons. The practical work also intends to involve, as soon as possible and in a more continuous and creative way, the students in the thematic of Quality Management since the beginning of the semester to feel the importance of Quality in organizations.*

*The visits to organizations are prepared also to allow the students to understand the interaction of the systems of Quality with the systems of Environment Management and Safety.*

*The written tests are programmed during the semester to evaluate gradually the adaptation of the students to the subject of quality. The first test has as a specific objective to evaluate the adaptation of the students to the discipline and to evaluate the learning obtained with the application of the described methods. The tests have a minimum of classification for approval to create a balance in the two components of evaluation.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1 – “Qualidade na Produção”, D. Duret, M. Pillet, Ed. Técnicas, Lda.
- 2 – “Qualidade”, A. R. Pires, Edições Sílabo, Lda, 2ª Ed., 2000.
- 3 – “Manual Prático para a Certificação e Gestão da Qualidade com Base nas Normas ISO 9000:2000”, L. Capelas e A. Paiva, vol. 1, 2 e 3.
- 4 – “Gestão de Qualidade, Aplicação da Qualidade”, J. Rocha, Escolar Editora.
- 5 – “Planeamento e Controlo Estatístico de Processos”, Z. Pereira e J. Requeijo, Edição da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2008.
- 6 – “Quality Management of Organizational Excellence”, D. Goetsch, S. Davis, Pearson Education Ltd, Sixth Edition, 2010.
- 7 – “Principles of Total Quality”, V. Omachom, J. Ross, Third Ed., CRC Press, 2004.
- 8 – “Gestão da Qualidade, de Deming ao modelo de Excelência da EFQM”, N. António e A. Teixeira, Edições Sílabo, 1ª Ed., 2007.
- 9 - Norma Port. ISO 9001:2000 - requisitos.
- 10 - Norma Port. ISO 9001:2008 - requisitos.
- 11 - Apontamentos da Cadeira de Gestão da Qualidade.

## Mapa IV - Opção II - Empreendedorismo e Inovação / Entrepreneurship and Innovation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção II - Empreendedorismo e Inovação / Entrepreneurship and Innovation*

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

*David Nunes Resende / 60 TP*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Identifica e controla as etapas do processo empreendedor;*
- 2. Avalia ideias de negócios utilizando uma metodologia de segmentação;*
- 3. Identifica fontes de financiamento para novos negócios;*
- 4. Define e implementa os procedimentos necessários à proteção da propriedade intelectual associada à ACEF/1112/08227 — Guião para a auto-avaliação [http://www.a3es.pt/si/iportal.php/process\\_form/print?processId=82080...](http://www.a3es.pt/si/iportal.php/process_form/print?processId=82080...)*  
*161 de 168 21-04-2012 11:27*  
*oportunidade de negócio;*
- 5. Identifica as parcerias necessárias ao desenvolvimento do negócio;*
- 6. Reconhece a importância das competências dos elementos de uma equipa de desenvolvimento de implementação de um novo projeto;*
- 7. Redige uma proposta de valor;*
- 8. Elabora um plano de negócio, com os respetivos planos operacionais, de marketing, estratégico, económico e financeiro.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- 1. Identify and control the steps of the entrepreneurial process;*
- 2. Evaluate business ideas using a segmentation methodology;*
- 3. Identify funding sources for new business;*
- 4. Define and implement procedures necessary for the protection of intellectual property associated with the business opportunity;*
- 5. Identify the partnerships needed to develop the business;*
- 6. Recognizes the importance of the skills of the team elements implementing a new project;*
- 7. Write up a value proposition;*
- 8. Prepares a business plan, with their operational, marketing, strategic, economic and financial plans.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. O processo empreendedor;*
- 2. Identificação e avaliação de oportunidades;*
- 3. O conceito de negócio e as características indispensáveis para sua validação;*
- 4. Identificação de mecanismos de financiamento e outros recursos;*
- 5. A proposta de valor;*
- 6. A envolvente pública e privada e as parcerias;*
- 7. O plano de negócio – plano de marketing, operações, pessoas, organização, investimento, financiamento, aspetos económicos e financeiros;*
- 8. O intra-empreendedorismo nas organizações públicas e privadas.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. The entrepreneurial process;*
- 2. Identification and assessment opportunities;*
- 3. The business concept and the characteristics necessary for their validation;*
- 4. Identification of mechanisms for funding and other resources;*
- 5. The value proposition;*
- 6. The surrounding public and private partnerships;*
- 7. The business plan - marketing plan, operations, people, organization, investment, finance, economic and financial aspects;*
- 8. The intrapreneurship in public and private organizations.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular de Empreendedorismo e Inovação são coerentes com os seus objetivos, uma vez que na abordagem de cada um dos diferentes pontos do programa procura-se fornecer ao estudante todos os conceitos, definições e teorias necessárias para que este consiga adquirir os conhecimentos específicos, aptidões e competências exigidas no final desse capítulo.*

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

*The syllabus of the course in Entrepreneurship and Innovation is consistent with his objectives, since the approach of the different points of the program seeks to provide the student with all the concepts, definitions and theories necessary for him to acquire the specific knowledge, skills and competencies required at the end of each chapter.*

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

*A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo à utilização de métodos ativos, interrogativos e estudos de caso, sempre que tal for aplicável.  
O regime de avaliação será o de Avaliação Contínua*

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

*The teaching methodology will be based on theoretical and practical lessons, with the use of active methods, questions and case studies, wherever applicable.  
The assessment system will be the Continuous Assessment.*

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

*As metodologias de ensino utilizadas ao longo das aulas desta unidade curricular são metodologias essencialmente centradas no aluno para que este participe de forma ativa no processo ensino aprendizagem, facilitando dessa forma a sua capacidade em atingir os objetivos programados.  
Estas metodologias ativas, refletem-se sobretudo na utilização de diversos casos práticos de estudo baseados em situações reais. Procura-se assim que os alunos reflitam e resolvam as diferentes situações que lhes são colocadas, e dessa forma desenvolvam competências de trabalho e raciocínio facilitando a compreensão dos conceitos.*

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

*The teaching methodologies used throughout the classes of this course are essentially student-centered methods allowing them to participate actively in the learning process, thus facilitating their ability to attain the programmed objectives.  
These active methodologies, are reflected manly in the utilization of several real situations based case studies. The aim is to make the students reflect and solve the various situations placed, and thereby develop working and thinking skills which will help the understanding of the concepts.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*William B. e Andrew Z., Entrepreneurship, Wiley, 2008  
Morris, H., Kuratko, F. e Covin, G., Corporate Entrepreneurship & Innovation, Thomson, 2007  
Mullins, W., The new business road test, Prentice-Hall, 2006  
Stutely, R., The Definitive Business Plan, Financial Times - Prentice-Hall, 2002*

**Mapa IV - Opção I / Opção II - Alemão Língua**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Opção I / Opção II - Alemão Língua*

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

*Ana Jorge Balula Pereira Dias / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- a) Identifica e seleciona informação relevante e concreta em textos simples de uso corrente (anúncios, folhetos, ementas, horários,...).*
- b) Utiliza expressões e vocabulário de uso mais frequente, relacionados com aspetos de interesse pessoal (família, compras, percurso escolar e profissional,...).*
- c) Comunica oralmente e de forma gramaticalmente correta em contextos concretos e relacionados com o quotidiano que exijam apenas uma troca de informação simples e direta (ida às compras, ao banco ou aos correios; falar sobre si próprio, a família ou o emprego,...).*
- d) Produz textos escritos gramaticalmente corretos sobre assuntos do quotidiano (notas, mensagens, cartas pessoais, textos descritivos...).*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- a) Identifies and selects relevant and specific information from daily life texts (advertisements, leaflets, menus, schedules,...).*
- b) Uses expressions and vocabulary from a personal context (family, shopping, education and career...).*
- c) Communicates effectively and orally in daily life situations (shopping, going to the bank or to the post office, talking about family and career,...).*
- d) Produces effective written texts about daily situations (notes, messages, personal letters, descriptive texts, ...).*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*No sentido de promover o desenvolvimento das principais language skills (i.e. listening, writing, reading e speaking) para fins específicos, serão exploradas as seguintes temáticas:*

#### **1. A sociedade francesa atual**

##### **1.1. Aspetos específicos da cultura alemã.**

##### **2. Setores de atividade**

###### **2.1. Setor primário**

###### **2.1.1. Espaços e atividades**

###### **2.1.2. Produtos do solo**

###### **2.2. Setor secundário**

###### **2.2.1. Ramos de atividade industrial**

###### **2.2.2. Matérias-primas e produtos**

###### **2.2.3. A indústria e o meio ambiente**

###### **2.3. Setor terciário**

###### **2.3.1. Turismo**

###### **2.3.1.1. Espaços**

###### **2.3.1.2. Agentes**

###### **2.3.1.3. Atividades**

###### **2.3.1.4. Informações, orientações e instruções**

###### **2.3.2. Comércio**

###### **2.3.2.1. Superfícies comerciais**

###### **2.3.2.2. Agentes comerciais**

###### **2.3.2.3. Processo de compra e venda**

###### **2.3.2.4. Formas de pagamento**

###### **2.3.3. Serviços**

###### **2.3.3.1. Correios**

###### **2.3.3.2. Bancos**

#### **3. Conteúdos gramaticais**

### **3.3.5. Syllabus:**

*In order to promote the development of the main language skills (listening, writing, reading and speaking) for specific purposes, the following themes will be explored:*

#### **1. German social aspects**

##### **1.1. Specificities of the German society**

#### **2. Sectors of economic activity**

##### **2.1. Primary sector**

###### **2.1.1. Spaces and activities**

###### **2.1.2. Products**

## 2.2. Secondary sector

### 2.2.1. Industrial activity branches

#### 2.2.2. Raw materials and products

#### 2.2.3. Industry and environment

## 2.3. Tertiary sector

### 2.3.1. Tourism

#### 2.3.1.1. Spaces

#### 2.3.1.2. Agents

#### 2.3.1.3. Activities

#### 2.3.1.4. Information, orientation and instructions

### 2.3.2. Commerce

#### 2.3.2.1. Commercial areas

#### 2.3.2.2. Commercial agents

#### 2.3.2.3. Buying and selling

#### 2.3.2.4. Payment

### 2.3.3. Services

#### 2.3.3.1. At the post office

#### 2.3.3.2. At the bank

## 3. Grammar

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

*Actualmente, a actividade profissional na área das Tecnologias de Informação ultrapassa, cada vez mais, as fronteiras nacionais; conseqüentemente, o domínio do alemão, como língua de comunicação e interacção ao nível científico e comercial, assume-se como uma vantagem para estes profissionais. Por outras palavras, facilita a integração destes profissionais em equipas de trabalho multinacionais, o que pode representar uma importância valência para o profissional e para a própria empresa. De modo a dotar estes alunos de competências-base para a interação quotidiana em alemão, a articulação conteúdos/objectivos organiza-se do seguinte modo:*

- os pontos 1. e 2. do programa permitirão o cumprimento dos objetivos de aprendizagem enunciados nos pontos a), b) e c);
- os pontos 2. e 3. do programa contribuirão para o cumprimentos dos objetivos de aprendizagem enunciados nos pontos b) e c).

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

*Nowadays, the professional activity in the Information Technology (IT) field overcomes the national borders; consequently, having a good command of German, as one of the most important communication and interaction language at the scientific and commercial levels, can be seen as a major advantage for these professionals. In other words, it enables the integration of IT professionals in multinational working teams, which can be an important asset for both the professional and the company itself. In order to provide students with basic communication and interaction skills in German, the articulation of contents and learning outcomes is as follows:*

- Points 1. and 2. of the program will allow the achievement of the learning objectives mentioned in points a), b) and c);
- Points 2. and 3. of the program will allow the achievement of the learning objectives mentioned in points b) and c).

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

*Não há uma divisão rígida entre teoria e prática. Dá-se, por isso, primazia a atividades que fomentem a participação efetiva dos alunos, tais como trabalhos individuais e em grupo e a resolução de problemas práticos simulados, relacionados com os futuros contextos profissionais dos alunos.*

#### A. Avaliação discreta implica a realização de três elementos de avaliação:

- um teste escrito, a realizar na semana de avaliações do 2.º período (30%);
- uma apresentação oral, a realizar em contexto de aula, no decorrer do 3.º período (40%);
- um teste escrito, a realizar na semana de avaliações do 3.º período (30%).

*B. Os alunos também poderão optar por avaliação final. Neste caso, realizar-se-á um exame que inclui duas partes: prova escrita (60%) e prova oral (40%).*

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

*The methods used in class aim at providing students with simulations of authentic contexts, in which they are supposed to apply the theoretical knowledge acquired.*

*Students may choose one of the following methodologies:*

*A. Discrete Assessment: Two written tests (30% + 30%) + oral presentation (40%).*

*B. Final Assessment: written exam (60%) + oral presentation (40%).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que, seguindo um modelo interativo e de simulação de situações autênticas, próprias do futuro contexto profissional dos alunos, será possível o seu envolvimento na procura de soluções para os exercícios propostos, bem como a compreensão da futura aplicabilidade prática dos conteúdos teóricos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they follow an interactive model, based on the simulation of authentic situations connected to students' future professional context, which allows their involvement in an autonomous work of seeking solutions to the given exercises, as well as the understanding of the practical applicability of the theoretical contents.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *BAUER, Ulrich, Business language guide: German. Stuttgart: Klett, 2002.*
- *LUSHER, Renate, Deutsch Kompakt: Selbstlernkurs Deutsch für Anfänger. Textbuch. Ismaning: Max Hueber Verlag, 2003.*
- *LUSHER, Renate, Deutsch rapid: a German self-study course for beginners: Deutsch - English. München: Hueber, 2003*
- *LUSHER, Renate, Deutsch Kompakt: Selbstlernkurs Deutsch für Anfänger. A German self-study course for beginners. Zweisprachiges Arbeitsbuch. Ismaning: Max Hueber Verlag, 2003.*
- *Langenscheidts Großwörterbuch - Deutsch als Fremdsprache. Berlin: Langenscheidt.*
- *Langenscheidts Taschenwörterbuch - Portugiesisch / Deutsch - Deutsch - Portugiesisch. Berlin: Langenscheidt.*
- *DUDEN - Gramática de Alemão (2001). Porto: Porto Editora.*
- *REIMANN, M. (2000). Grundstufen - Grammatik für Deutsch als Fremdsprache. Ismaning: Max Hueber Verlag.*
- *WERNER, G. (2001). Grammatiktraining Deutsch. Berlin: Langenscheidt.*

## Mapa IV - Opção I / Opção II - Assessoria e Relações Públicas

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II - Assessoria e Relações Públicas*

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

*Maria José Rodrigues Felício de Moura e Castro*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- *Enumera as funções do profissional de Relações Públicas.*
- *Identifica e caracteriza os diferentes factores que compõem a imagem organizacional.*
- *Identifica, classifica e seleciona os diversos públicos de uma organização.*
- *Elabora um plano de relações públicas.*
- *Reconhece as relações públicas como instrumento facilitador da responsabilidade social.*



- *Aplica estratégias de gestão de crises.*

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

*By the end of this course, the student:*

- *Enumerates the tasks done by Public Relations professionals.*
- *Identifies and characterizes the factors which comprise organizational image.*
- *Identifies, classifies and selects the various publics within an organization.*
- *Develops a public relations plan.*
- *Recognizes that public relations can act as a facilitator for organizational social responsibility.*
- *Applies adequate crisis management strategies.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- *A imagem organizacional*
- *Os públicos e a comunicação nas relações públicas*
- *Etiqueta e protocolo nas relações públicas*
- *O planeamento de projetos de relações públicas*
- *Relações públicas e responsabilidade social*
- *Relações públicas e gestão de crises*

**3.3.5. Syllabus:**

- *Organizational image*
- *Public and communication in public relations*
- *Etiquette and protocol in public relations*
- *The planning of public relations projects.*
- *Public relations and social responsibility*
- *Public relations and crisis management*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos definidos. Foram selecionados e abordados conteúdos sobre os quais os alunos desenvolveram trabalhos de grupo que permitiram adquirir conhecimentos teóricos e conhecer técnicas referidos nos objetivos seguintes.*

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

*The program content is in line with the objectives established. We select and present contents from which students have done teamwork which allows them to add theoretical know how and to know technic's referred on the following objectives.*

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

*Os métodos utilizados são predominantemente ativos, com recurso a exercícios e trabalhos de grupo a realizar no decorrer das aulas.*

*A avaliação é contínua e inclui a realização de mini-testes e o portefólio de trabalhos e exercícios realizados.*

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

*Mainly active learning methods, supported by exercises and group works during the classes.*

*The evaluation of the discipline is continuous and is accomplished through the written mini-tests and the portfolio of works and exercises.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois a metodologia expositiva e interativa, suportadas por elementos convencionais e multimédia possibilitam atingir os objetivos em termos de aquisições de conhecimentos e aprendizagem das técnicas. Os trabalhos em grupo e sua apresentação em sala, permitiram atingir também os objetivos, na aplicação dos conhecimentos e desenvolvimento de uma perspectiva crítica.*

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

*The methodologies are consistent with the goals of the unit, because the expository and interactive methodology, supported by conventional and multimedia elements, make it possible to achieve objectives in terms of acquisitions of knowledge and learn of technics.*

*The group works and their presentation have enabled attaining the goals, in their applicability and critical perspective.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Amaral, I. (2002). *Imagem e sucesso: Guia de protocolo para empresas*. Lisboa: Editorial Verbo.
- Cabrero, J. D. B., & Cabrero, M. B. (1996). *O livro de ouro das relações públicas*. Porto: Porto Editora.
- Lampreia, J. M. (1992). *Comunicação empresarial – as relações públicas na gestão*. Lisboa: Texto Editora.
- Lampreia, J. M. (1999). *A assessoria de imprensa nas relações públicas (2ª ed.)*. Mem Martins: Publicações Europa-América.
- Sousa, J. P. (2004). *Planificando a comunicação em relações públicas*. Florianópolis: Letras Contemporâneas.
- Kunsch, M. M. K. (2002). *Planejamento de relações públicas na comunicação integrada*. São Paulo: Summus Editorial.
- Grunig, J., & Hunt, T., (1994). *Public Relations Techniques*. Fort Worth: Harcourt Brace College.
- Grunig, J. (1992). *Excellence in Public Relations and communication management*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

## Mapa IV - Opção I / Opção II - Auditorias da Qualidade

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II - Auditorias da Qualidade*

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

*Lúisa Cristina Simões Caires*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final o aluno:*

- *Diferencia os vários tipos de auditorias*
- *Enumera as diferentes fases do processo de Auditoria;*
- *Actua nas diferentes fases do ciclo de auditorias internas;*
- *Planifica, prepara e executa auditorias internas da qualidade;*
- *Evidencia comportamentos adequados no processo de auditoria;*
- *Aplica as técnicas para uma auditoria eficaz;*
- *Elabora relatórios de auditorias;*
- *Efectua o seguimento das auditorias.*

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

*Upon completion of this subject, students should be able to:*

- *Distinguish the diverse audit types;*
- *Enumerate the different phases of the audit process;*
- *Act in the different phases of the internal audit cycle;*
- *Plan, prepare and implement intern quality audits;*
- *Reveal adequate behaviours in the audit process;*
- *Apply the techniques for an effective audit;*
- *Write audit reports;*
- *do the audit follow up.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Conceitos e Fundamentos de enquadramento organizacional e normativo.*

*O referencial ISO 19011*

*Auditorias da Qualidade*

*(Objectivos; tipos de Auditoria, ...)*

*O processo de Auditoria Interna*  
*Preparação e planeamento da Auditoria*  
*Execução de uma auditoria (Fases da execução; tipos de abordagem; métodos de recolha de dados; dificuldades típicas)*  
*Aspectos comportamentais*  
*Conduta profissional e ética dos auditores*  
*Documentos da Auditoria*  
*O seguimento das auditorias*  
*Simulações*

### 3.3.5. Syllabus:

- *Organisational and normative concepts and fundamentals.*
- *ISO 19011 standard*
- *Quality Audits (objectives, audit types...)*
- *The internal audit process*
- *Audit preparation and planning*
- *Audit execution (execution phases, approach types, methods to collect data; typical constraints)*
- *Behavioural aspects*
- *Professional conduct and auditor ethics*
- *Audit documents*
- *Audit follow up*
- *Simulations*

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

-

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

-

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

*Serão utilizados os diversos métodos de ensino / aprendizagem privilegiando as metodologias activas dando atenção equilibrada entre as questões estratégicas (de planeamento e preparação), as questões formais, e as questões de comunicação directa e indirecta. Serão efectuadas simulações.*

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

*Several teaching/learning methods will be used, in which active methodologies are to be privileged, balancing the emphasis given to strategy issues (planning and preparation), formal issues and direct and indirect communication issues. Simulations will also be undertaken.*  
*The assessment methodologies will be defined according to ESTGA's assessment regulation.*

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

-

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

-

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Gil (1999). Auditoria da Qualidade.*  
*Hanlon, T. . Auditoria da Qualidade. Editora Saraiva.*  
*Morais, G.; Martins, I. (2007). Auditoria Interna – Função e Processo. Ed. Áreas.*  
*Pinheiro, J.L. (2008). Auditoria Interna - Manual Prático para Auditores Internos. Editora Rei dos Livros.*  
*Taylor, D. H. and Glezen, G. W. (2000). Auditing - Integrated Concepts and Procedures - Ed. John Wiley & Sons, Inc.*

*Taylor, D. H. and Glezen, G. W. (1997). Auditing: An Assertions Approach, Study Guide, 7th Edition.-Ed. John Wiley*

*& Sons, Inc.*

*Valderrama, J. L. (2008). Teoría y Práctica de la Auditoria – Concepto y metodología. (Madrid). Ed. Pirâmide.*

#### Mapa IV - Opção I / Opção II: Espanhol Língua / Option I: Spanish Language

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II: Espanhol Língua / Option I: Spanish Language*

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

*Anabela Valente Simões / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

##### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

##### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- a) Identifica e seleciona informação relevante e concreta em textos simples de uso corrente (anúncios, folhetos, ementas, horários).*
- b) Utiliza expressões e vocabulário de uso mais frequente, relacionados com aspetos de interesse pessoal (família, compras, percurso escolar e profissional).*
- c) Comunica oralmente e de forma gramaticalmente correta em contextos concretos e relacionados com o quotidiano que exijam apenas uma troca de informação simples e direta (ida às compras, ao banco ou aos correios; falar sobre si próprio, a família ou o emprego).*
- d) Produz textos escritos gramaticalmente corretos sobre assuntos do quotidiano (notas, mensagens, cartas pessoais, textos descritivos).*

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

- a) Identifies and selects relevant and specific information from daily life texts (advertisements, leaflets, menus, schedules).*
- b) Uses expressions and vocabulary from a personal context (family, shopping, education and career).*
- c) Communicates effectively and orally in daily life situations (shopping, going to the bank or to the post office, talking about family and career).*
- d) Produces effective written texts about daily situations (notes, messages, personal letters, and descriptive texts).*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*No sentido de promover o desenvolvimento das principais language skills (i.e. listening, writing, reading e speaking) para fins específicos, serão exploradas as seguintes temáticas:*

###### *1. A sociedade espanhola atual*

###### *1.1. Aspetos específicos da cultura espanhola.*

###### *2. Setores de atividade*

###### *2.1. Setor primário*

###### *2.1.1. Espaços e atividades*

###### *2.1.2. Produtos do solo*

###### *2.2. Setor secundário*

###### *2.2.1. Ramos de atividade industrial*

###### *2.2.2. Matérias-primas e produtos*

###### *2.2.3. A indústria e o meio ambiente*

###### *2.3. Setor terciário*

###### *2.3.1. Turismo*

###### *2.3.1.1. Espaços*

###### *2.3.1.2. Agentes*

###### *2.3.1.3. Atividades*

###### *2.3.1.4. Informações, orientações e instruções*

###### *2.3.2. Comércio*

###### *2.3.2.1. Superfícies comerciais*

###### *2.3.2.2. Agentes comerciais*

**2.3.2.3. Processo de compra e venda**

**2.3.2.4. Formas de pagamento**

**2.3.3. Serviços**

**2.3.3.1. Correios**

**2.3.3.2. Bancos**

**3. Conteúdos gramaticais**

**3.3.5. Syllabus:**

*In order to promote the development of the main language skills (listening, writing, reading and speaking) for specific purposes, the following themes will be explored:*

**1. Spanish social aspects**

**1.1. Specificities of the Spanish society**

**2. Sectors of economic activity**

**2.1. Primary sector**

**2.1.1. Spaces and activities**

**2.1.2. Products**

**2.2. Secondary sector**

**2.2.1. Industrial activity branches**

**2.2.2. Raw material and products**

**2.2.3. Industry and environment**

**2.3. Tertiary sector**

**2.3.1. Tourism**

**2.3.1.1. Spaces**

**2.3.1.2. Agents**

**2.3.1.3. Activities**

**2.3.1.4. Information, orientation and instructions**

**2.3.2. Commerce**

**2.3.2.1. Commercial areas**

**2.3.2.2. Commercial agents**

**2.3.2.3. Buying and selling**

**2.3.2.4. Payment**

**2.3.3. Services**

**2.3.3.1. At the post office**

**2.3.3.2. At the bank**

**3. Grammar**

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

*Como o mercado de trabalho atual ultrapassa as fronteiras nacionais, o domínio do espanhol, como língua de comunicação internacional, assume-se como uma mais-valia para estes profissionais, seja na integração em equipas de trabalho multinacionais, seja na comunicação quotidiana quando integrados em empresas e/ou em países hispanofalantes. De modo a dotar estes alunos de competências-base para a interação quotidiana em espanhol, a articulação conteúdos/objectivos organiza-se do seguinte modo:*

*- os pontos 1. e 2. do programa permitirão o cumprimento dos objetivos de aprendizagem enunciados nos pontos a), d) e e);*

*- os pontos 2. e 3. do programa contribuirão para o cumprimentos dos objetivos de aprendizagem enunciados nos pontos b) e c).*

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

*As today's labour market overcomes national borders, having a good command of Spanish as an international communication language is an important asset for these professionals, either when joining multinational working teams or when working and communicating in Spanish-speaking companies or countries. In order to provide students with basic skills to a daily interaction in Spanish, the articulation of contents and goals is as follows:*

*- Points 1. and 2. of the program will allow the achievement of the learning objectives mentioned in points a), d)*

and e);

- Points 2. and 3. of the program will allow the achievement of the learning objectives mentioned in points b) and c).

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

*Não há uma divisão rígida entre teoria e prática. Dá-se, por isso, primazia a atividades que fomentem a participação efetiva dos alunos, tais como trabalhos individuais e em grupo e a resolução de problemas práticos simulados, relacionados com os futuros contextos profissionais dos alunos.*

*Os alunos poderão optar por um dos seguintes tipos de avaliação:*

*A. Avaliação discreta, definida como avaliação preferencial, é composta por três elementos:*

*-um mini-teste, a realizar na semana de avaliações do 1º período (20%);*

*-uma apresentação oral, a realizar em contexto de aula, no decorrer do 3º período (40%);*

*-um teste escrito, a realizar durante a época normal de exames (40%).*

*B. Os alunos também poderão optar por avaliação por exame final. O exame final será composto por duas partes, a saber:*

*1ª parte: uma prova escrita, a realizar durante a época normal de exames (6 valores) + 2ª parte: uma apresentação oral, a realizar imediatamente após o exame escrito (4 valores).*

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

*The methods used in class aim at providing students with simulations of real situations, in which they are supposed to apply the theoretical knowledge acquired.*

*Students may choose one of the following types of assessment:*

*A. Discrete Assessment: Two written tests (20% + 40%) + oral presentation (40%).*

*B. Final Assessment: 1st part: written exam (6 points) + 2nd part: oral presentation (4 points).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que, seguindo um modelo interativo e de simulação de situações reais, próprias do futuro contexto profissional dos alunos, permitem o envolvimento dos mesmos num trabalho autónomo na busca de soluções para os exercícios propostos, bem como a compreensão da futura aplicabilidade prática dos conteúdos teóricos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they follow an interactive model, based on the simulation of real situations connected to students' future professional context, which allows their involvement in an autonomous work of seeking solutions to the given exercises, as well as the understanding of the practical applicability of the theoretical contents.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*ARAGONÉS, Luis y Ramón Palencia. 2009. Gramática de uso del español. B Madrid: Ediciones SM*

*DOMINGUEZ, Ainhoa L. y Margarita Arroyo Hernández. 2005. Practica tu Español. El léxico de los negocios. Madrid: SGEL*

*GONZÁLEZ, M., F. Martín, C. Rodrigo y E. Verdía. 2007. Socios. Barcelona: Difusión – Centro de Investigaciones y Publicación de Idiomas.*

*MORENO, Cristina López. 2005. España Contemporánea. Madrid: SGEL*

*PERALTA, Daniel Sánchez. 2010. Expertos. Curso de español orientado al mundo del trabajo. Barcelona: Difusión – Centro de Investigaciones y Publicación de Idiomas.*

*PROST, Gisèle y Alfredo Noriega Fernández. 2003. Al día. Curso superior de español para los negocios. Madrid: SGEL*

*RAYA, Rosario Alonso et al. 2010. Gramática básica del estudiante de español A1-B1. Barcelona: Difusión –*

## Mapa IV - Opção I / Opção II - Estatística / Statistics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II - Estatística / Statistics*

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

*Marco André da Silva Costa (60TP)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular o aluno:*

- *recolhe, organiza e descreve um conjunto de dados através das técnicas da estatística descritiva;*
- *identifica e delinea os principais planos de amostragem;*
- *determina estimativas pontuais e intervalares de parâmetros populacionais com base em dados amostrais;*
- *aplica testes estatísticos para avaliar hipóteses com base numa ou mais amostras;*
- *quantifica e avalia a relação entre duas variáveis através de coeficientes de correlação ou de medidas de associação adequados;*
- *estabelece, identifica e interpreta modelos de regressão linear simples e múltipla;*
- *utiliza software como meio de cálculo e como instrumento para a análise e tratamento estatístico de dados.*

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

*By the end of the course, the student:*

- *collects, organizes and describes a set of data through the techniques of descriptive statistics;*
- *identifies and draw the main sampling schemes;*
- *compute point and interval estimates of population parameters based on sampling data;*
- *apply statistical tests to evaluate hypotheses based on one or more samples;*
- *quantifies and assesses the relationship between two variables using correlation coefficients or appropriate measures of association;*
- *establish, identify and interpret simple or multiple linear regression models;*
- *uses software as a means of calculating and as a tool for analysis and statistical processing of data.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Variáveis e informação estatística*
- 2. Organização e descrição de dados*
  - *estatísticas amostrais*
  - *representações gráficas*
- 3. Variáveis e distribuições de probabilidade*
  - *distribuição normal*
  - *Teorema Limite Central*
- 4. Estimação pontual e intervalar*
  - *estimadores para a média, variância e proporção*
  - *intervalos de confiança*
- 5. Introdução à amostragem*
  - *métodos de amostragem*
  - *determinação da dimensão da amostra*
- 6. Testes de hipóteses*
  - *hipóteses e valor-p*
  - *testes para a média, variância e proporção*
  - *testes para a comparação de duas populações*
- 7. Associação e correlação*
  - *teste do qui-quadrado*
  - *correlação linear de Pearson*
- 8. Regressão linear simples e múltipla*
  - *o modelo de regressão linear simples e múltipla*

- testes de significância dos parâmetros

### 3.3.5. Syllabus:

1. Variables and statistical information
2. Organization and description of data
  - sample statistics
  - graphical representations
3. Variables and probability distributions
  - normal distribution
  - central limit theorem
4. Point and interval estimation
  - estimator to the mean, variance and proportion
  - confidence interval
5. Introduction to sampling
  - sampling design
  - determination of the sample dimension
6. Hypothesis testing
  - hypotheses and p-value
  - tests to the mean, variance and proportion
  - tests to comparing two populations
7. Association and correlation
  - Chi-squared test
  - Pearson's correlation coefficient
8. Simple and multiple linear regression
  - the simple and multiple linear regression model
  - test to the parameters significance

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

*Os conteúdos programáticos abrangem um conjunto de tópicos usualmente abordados nas unidades curriculares de Estatística da generalidade dos cursos de 1º ciclo das áreas de Gestão. Os conteúdos programáticos permitem atingir os objetivos da unidade curricular uma vez que contemplam tópicos clássicos de Estatística Descritiva – que permitem desenvolver as competências da análise exploratória de dados -, bem como tópicos clássicos da Inferência Estatística – onde se abordam as principais técnicas paramétricas, como os intervalos de confiança e testes de hipóteses. As técnicas de análise de dados bivariados como a análise da associação e correlação, através de técnicas não-paramétricas, permitem introduzir a modelação estatística. Tendo em consideração as competências do curso, a modelação estatística é aprofundada com o estudos dos modelos de regressão linear simples e múltipla.*

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

*The syllabus covers a range of topics usually covered in courses on Statistics of most courses of 1st cycle in of the area of Management. The syllabus allow reaching the objectives of the course since it includes classic topics of descriptive statistics - which can develop the skills of exploratory data analysis - as well as topics of classical statistical inference - which address the main parametric techniques, such as confidence intervals and hypothesis testing. Data analysis techniques such as bivariate analysis of the association and correlation, using non-parametric techniques, allow introducing statistical modelling. Taking into account the competencies of the course, the statistical modelling is further developed in studies of models of simple and multiple linear regression.*

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

*Na unidade curricular de Estatística são adotadas várias técnicas pedagógicas complementares para alcançar os objetivos previstos. As horas de contato decorrerão no formato de aulas teórico-práticas como a exposição dos temas e estímulo à discussão com o recurso a exercícios de aplicação e estudos de caso. O desenvolvimento dos temas será acompanhado da utilização de software quando for adequado e pertinente. A avaliação contempla duas componentes: a componente teórico-prática através de testes escritos e uma componente prática baseada no desenvolvimento de um trabalho prático em grupo com defesa em grupo e individual.*

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

*In the course of Statistics are adopted several complementary teaching techniques to achieve the objectives*



*set. The contact hours will be held in the form of theoretical-practical classes such as exposure of the issues and stimulate discussion with the use of exercises and case studies. The development of the themes will be accompanied by the use of software when it is appropriated and relevant. The assessment includes two components: a theoretical-practical component through written tests and a practical component based on the development of a practical works in a group with group and individual defence.*

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

*As aulas teórico-práticas permite uma grande flexibilidade na gestão das atividade de ensino e aprendizagem dos alunos. Por um lado, esta estrutura possibilita que os alunos possam desenvolver as competências previstas à medida que os vários temas são abordados e discutidos. Por outro lado, esta organização permite que o docente possa ajustar as atividades pedagógicas no decorrer das aulas, nomeadamente com a introdução e exemplos e exercícios que motivem os alunos. As turmas teórico-práticas têm, em regra, um número de alunos que permite uma maior proximidade docente-aluno e a possibilidade que as aulas decorram em laboratório com acesso a recursos úteis à prossecução das atividades letivas.*

*Este contexto permite uma combinação de atividades em contexto de aula que potencia o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A ESTGA tem subjacente uma filosofia que potencia a agregação de competências entre unidades curriculares. Esta opção traduz-se na possibilidade da distribuição desigual das horas de contacto nos 3 períodos, se tal for vantajoso. Esta flexibilidade será usada de modo a potenciar a colaboração ativa com outras unidades curriculares do mesmo semestre, nomeadamente para o desenvolvimento de competências transversais como o trabalho em equipa, liderança, pesquisa de informação e o desenvolvimento da análise crítica e do trabalho colaborativo.*

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

*Theoretical-practical classes allow great flexibility in managing the activity of teaching and student learning. On the one hand, this structure enables students to develop the skills set as the various issues are addressed and discussed. Moreover, this organization allows the teacher to adjust teaching activities during classes, including the introduction of examples and exercises to motivate students. The theoretical-practical classes have, as a rule, a number of students that allows a closer teacher-student and the possibility that classes are conducted in the laboratory with access to resources useful for pursuing pedagogic activities. This framework allows a combination of activities in the class context that encourages the development of the learning objectives of the course.*

*ESTGA has an underlying philosophy that enhances the aggregation of powers between courses. This option leads allowing the unequal distribution of contact hours in three periods, if this is advantageous. This flexibility will be used in order to promote active collaboration with other courses of that semester, particularly in the development of soft skills like teamwork, leadership, information research and development of critical analysis and collaborative work*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., Freedman, J., Shoemith, E., *Statistics for Business and Economics*, 2ª edição, 2010.
- Dretzke, B. J., *Statistics with Microsoft Excel*, Prentice Hall, 1998.
- Chaves, C., *Instrumentos estatístico de apoio à economia*, MacGraw-Hill, 2000.
- Costa, M., *Estatística, Textos de Apoio*, ESTGA, 2004.
- Guimarães, R. C. e Cabral, J. S., *Estatística*, 2ª edição, MacGraw-Hill, 2007.
- Marôco, J. *Análise Estatística com o SPSS Statistics*, 5ª edição, ReportNumber, 2011.
- Marôco, J., *Análise de Dados com utilização do SPSS*, 2ª edição, Sílabo, 2003.
- Murteira, B., *Análise exploratória de dados*, MacGraw-Hill, 1993.
- Pestana, M.H. e Gageiro, J.N., *Análise de Dados para Ciências Sociais*, 2ª edição, Sílabo, 2000.
- Webster, A., *Estatística Aplicada à Administração e Economia*, McGraw-Hill, 2006.

## **Mapa IV - Opção I / Opção II - Francês Língua / Option I / Option II: French Language**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Opção I / Opção II - Francês Língua / Option I / Option II: French Language*

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

*Sílvia Isabel do Rosário Ribeiro / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- a) Interpreta mensagens verbais veiculadas através de formas e meios de comunicação diversificados.*
- b) Produz e interpreta enunciados simples, orais e escritos, solicitando/ fornecendo informações, orientações e instruções.*
- c) Interage verbalmente, com correção vocabular e sintática, em contextos comunicacionais relacionados com as várias áreas de atividade humana (contexto laboral e de lazer).*
- d) Caracteriza a sociedade francesa atual no que concerne a áreas de atividade humana diversificadas, estabelecendo uma comparação com a sociedade portuguesa.*
- e) Identifica marcas específicas de uma sociedade/ cultura num enunciado verbal.*

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

- a) Interprets oral and written texts disseminated via several different communication means.*
- b) Produces and interprets simple oral and written texts asking for / giving information, orientation and instructions.*
- c) Interacts accurately (as to vocabulary and syntax) in communicational contexts related with different areas of human activity (work or leisure contexts).*
- d) Characterizes the French society as to different areas of human activity, comparing it with the Portuguese society.*
- e) Identifies specific characteristics of a society/ culture in written and oral texts.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*No sentido de promover o desenvolvimento das principais language skills (i.e. listening, writing, reading e speaking) para fins específicos, serão exploradas as seguintes temáticas:*

**1. A sociedade francesa atual**

**1.1. Aspetos específicos da cultura francesa.**

**2. Setores de atividade**

**2.1. Setor primário**

**2.1.1. Espaços e atividades**

**2.1.2. Produtos do solo**

**2.2. Setor secundário**

**2.2.1. Ramos de atividade industrial**

**2.2.2. Matérias-primas e produtos**

**2.2.3. A indústria e o meio ambiente**

**2.3. Setor terciário**

**2.3.1. Turismo**

**2.3.1.1. Espaços**

**2.3.1.2. Agentes**

**2.3.1.3. Atividades**

**2.3.1.4. Informações, orientações e instruções**

**2.3.2. Comércio**

**2.3.2.1. Superfícies comerciais**

**2.3.2.2. Agentes comerciais**

**2.3.2.3. Processo de compra e venda**

**2.3.2.4. Formas de pagamento**

**2.3.3. Serviços**

**2.3.3.1. Correios**

**2.3.3.2. Bancos**

**3. Conteúdos gramaticais**

**3.3.5. Syllabus:**

*In order to promote the development of the main language skills (listening, writing, reading and speaking) for specific purposes, the following themes will be explored:*

**1. French social aspects**

**1.1. Specificities of the French society**

- 2. Sectors of economic activity
  - 2.1. Primary sector
    - 2.1.1. Spaces and activities
    - 2.1.2. Products
  - 2.2. Secondary sector
    - 2.2.1. Industrial activity branches
    - 2.2.2. Raw material and products
    - 2.2.3. Industry and environment
  - 2.3. Tertiary sector
    - 2.3.1. Tourism
      - 2.3.1.1. Spaces
      - 2.3.1.2. Agents
      - 2.3.1.3. Activities
      - 2.3.1.4. Information, orientation and instructions
    - 2.3.2. Commerce
      - 2.3.2.1. Commercial areas
      - 2.3.2.2. Commercial agents
      - 2.3.2.3. Buying and selling
      - 2.3.2.4. Payment
    - 2.3.3. Services
      - 2.3.3.1. At the post office
      - 2.3.3.2. At the bank
- 3. Grammar

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

*Como o mercado de trabalho atual na área das TI ultrapassa as fronteiras nacionais, o domínio do francês, como língua de comunicação internacional, assume-se como uma mais-valia para estes profissionais, seja na integração em equipas de trabalho multinacionais, seja na comunicação quotidiana quando integrados em empresas e/ou em países francófonos. De modo a dotar estes alunos de competências-base para a interação quotidiana em francês, a articulação conteúdos/objetivos organiza-se do seguinte modo:*

- os pontos 1. e 2. do programa permitirão o cumprimento dos objetivos de aprendizagem enunciados nos pontos a), d) e e);
- os pontos 2. e 3. do programa contribuirão para o cumprimento dos objetivos de aprendizagem enunciados nos pontos b) e c).

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

*Today, the Information Technology labour market overcomes borders, therefore having a good command of French as an international communication language is an important asset for these professionals, either when joining multinational working teams or when working and communicating in French-speaking companies or countries. In order to provide students with basic skills to a daily interaction in French, the articulation of contents and goals is as follows:*

- Points 1. and 2. of the program will allow the achievement of the learning objectives mentioned in points a), d) and e);
- Points 2. and 3. of the program will allow the achievement of the learning objectives mentioned in points b) and c).

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

*Não há uma divisão rígida entre teoria e prática. Dá-se, por isso, primazia a atividades que fomentem a participação efetiva dos alunos, tais como trabalhos individuais e em grupo e a resolução de problemas práticos simulados, relacionados com os futuros contextos profissionais dos alunos.*

**A. Avaliação discreta implica a realização de três elementos de avaliação:**

- um teste escrito, a realizar na semana de avaliações do 2º período (30%);
- uma apresentação oral, a realizar em contexto de aula, no decorrer do 3º período (40%);
- um teste escrito, a realizar na semana de avaliações do 3.º período (30%).

*B. Os alunos também poderão optar por avaliação final. Neste caso, realizar-se-á um exame que inclui duas partes: prova escrita (60%) e prova oral (40%).*

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

*The methods used in class aim at providing students with simulations of real situations, in which they are supposed to apply the theoretical knowledge acquired.*

*Students may choose one of the following methodologies:*

*A. Discrete Assessment: Two written tests (20% + 40%) + oral presentation (40%).*

*B. Final Assessment: 1st part: written exam (60%) + 2nd part: oral presentation (40%).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que, seguindo um modelo interativo e de simulação de situações reais, próprias do futuro contexto profissional dos alunos, será possível o seu envolvimento na procura de soluções para os exercícios propostos, bem como a compreensão da futura aplicabilidade prática dos conteúdos teóricos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they follow an interactive model, based on the simulation of real situations connected to students' future professional context, which allows their involvement in an autonomous work of seeking solutions to the given exercises, as well as the understanding of the practical applicability of the theoretical contents.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1. Caquineau-Günduz, Marie Pierre et al. (2005), Les Exercices de Grammaire – niveau B1. Paris, Hachette.*
- 2. Dubois, Anne-Lyse & Tausin, Béatrice (2009). Objectif Express 2 – Le monde professionnel en français. Paris, Hachette & Chambre de Commerce et Industrie de Paris.*
- 3. Dubois, Anne-Lyse & Tausin, Béatrice (2006). Objectif Express 1 – Le monde professionnel en français. Paris, Hachette & Chambre de Commerce et Industrie de Paris.*
- 4. Grégoire, Maïa (2002). Grammaire Progressive du Français – niveau débutant. Porto, CLE International & Porto Editora.*
- 5. Leroy-Miquel, Claire (1997). Vocabulaire Progressif du Français – niveau intermédiaire. Paris, CLE International.*
- 6. Miquel, Claire (2002). Vocabulaire Progressif du Français – niveau débutant. Paris, CLE International.*
- 7. Poisson-Quinton, Sylvie, Mimran, Reine & Mahéo-Le Coadic, Michèle (2005), Grammaire Expliquée du Français – Exercices – niveau interm CLE International & Porto Editora.*
- 8. Steele, Ross (2004). Civilisation progressive du fr*

## **Mapa IV - Opção I / Opção II - Gestão da Informação nas Organizações / Option I / Op. II - Inf. Manag. in Org.**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Opção I / Opção II - Gestão da Informação nas Organizações / Option I / Op. II - Inf. Manag. in Org.*

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

*Sónia Catarina Lopes Estrela / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- Elabora o diagnóstico estrutural e informacional da organização.*
- Identifica as técnicas de análise e representação da Informação.*
- Agiliza o fluxo e a utilização da informação.*

- *Elabora instrumentos de acesso à Informação.*
- *Apresenta propostas para gerir a informação.*
- *Utiliza normas e procedimentos adequados ao contexto.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Upon successful completion of this subject, the student will be able to:*

- *draw the structural and informational diagnosis of an organisation.*
- *identify the different techniques of analysis and representation of information.*
- *streamline the flow and use of information.*
- *develop tools for information access.*
- *present proposals to manage the information.*
- *use standards and procedures appropriate to a specific contexto.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- *A Gestão da Informação como processo estratégico nas organizações:*
  - *O contexto em que se inserem as organizações;*
  - *A estrutura organizacional;*
  - *Os processos organizacionais e a sua gestão: a análise do processo, as necessidades dos clientes, o valor de cada tarefa do processo, a sua reformulação, a determinação dos seus componentes (agentes, tarefas, regras, tempos, sequências, diagramas de fluxo, tipos de transações, tipos de documentos utilizados, normas e acessos), etc.*
- *A comunicação e a difusão: problemas de acessibilidade; a consulta e a difusão da informação.*
- *A classificação e os instrumentos de acesso à Informação.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*The Information Management as a strategic process in organisations:*

- *The context in which organisations operate;*
- *The organisational structure;*
- *Communication and dissemination: problems of accessibility; consultation and information dissemination.*
- *The organisational processes and their management: process analysis, clients' needs, the value of each task of the process, its reformulation, the determination of its components (agents, tasks, rules, times, sequences, flow charts, types of transactions, types of documents used, standards and access), etc.*
- *The classification and means of access to information.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A unidade curricular Gestão da Informação nas Organizações pretende alertar e sensibilizar os alunos para a importância da Informação na sociedade atual e na vida das pessoas e das organizações. Atendendo à sua importância, a Informação e a sua gestão é um fator fundamental na gestão estratégica das organizações e no apoio à tomada de decisão dos gestores, revelando-se um aspeto fundamental aquando da implementação de processos de qualidade.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The curricular unit Information Management in Organizations intended to alert students to the importance of information in society and in people's lives and organizations. The Information and its management is a key factor in the strategic management of organizations and supporting decision for managers, revealing a fundamental aspect when implementing quality processes.*

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

*Aulas teórico-práticas: exposições teóricas, realização de trabalhos de aprofundamento e aplicação.*

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

*Theoretical-practical lessons and class exercises.*

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

**curricular:**

*Mediante a realização de trabalhos e de aprofundamento pretende-se que os alunos saibam fazer o diagnóstico informacional da organização, compreendendo todo o processo de gestão da Informação, articulando a Gestão da Informação com a Gestão da Qualidade.*

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

*Upon Theoretical-practical lessons and class exercises it is intended that students know to diagnose informational organization, comprising the whole process of information management, coordinating it with Information Quality Management.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*ASSIS, Wilson de – Metodologia para construção de produtos de informação nas organizações. Belo Horizonte : UFMG, 2006.*

*CASTELLS, Manuel – A era da informação : economia e cultura. Lisboa : Fund.Calouste Gulbenkian, 2005.*

*CHOO, Chun Wei - Gestão de informação para a organização inteligente : a arte de explorar o meio ambiente. Lisboa : Caminho, 2003.*

*NP 4438-1. 2005 - Informação e documentação : gestão de documentos de Arquivo. Caparica : IPQ, 2005. 31 p.*

*PINTO, Maria Manuela Azevedo; SILVA, Armando Malheiro da – Um modelo sistémico e integral de gestão de informação nas Organizações [Em linha]. [Consult. 30 Dez 2007]. Disponível em WWW:.*

*RASCÃO, José – Sistemas de informação para as organizações: a informação chave para a tomada de decisão. Lisboa : Edições Sílabo, 2001.*

*SILVA, Armando Malheiro da – A Gestão da Informação abordada no campo da CI. Páginas a&b. nº 16 (2005), p. 89-113.*

**Mapa IV - Opção I / Opção II - Gestão da Qualidade nos Serviços / Option I / Option II - Service Quality Manag.**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Opção I / Opção II - Gestão da Qualidade nos Serviços / Option I / Option II - Service Quality Manag.*

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

*Elisabeth de Jesus Oliveira Brito*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final da unidade curricular, o aluno:*

*Aplica os conceitos e os princípios da qualidade de serviços, numa organização;*

*Analisa e avalia os problemas e deficiências de um sistema/processo, no âmbito dos serviços, e propõe alterações para uma política de qualidade;*

*Implementa os principais modelos/programas da qualidade de serviços;*

*Aplica os modelos de qualidade de serviços para que um serviço público ou privado seja orientado para o seu cliente / cidadão.*

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

*By the end of this curricular unit, the student:*

*Apply the concepts and principles of service quality in an organization;*

*Analyze and evaluate the problems and shortcomings of a system / process, in services, and proposes changes to a quality policy;*

*Implements the main service quality programmes.*

*Apply models for a Quality Customer Service*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Abordagem dos conceitos de Qualidade;*

*A Qualidade de serviços;  
Modelos da Qualidade de serviços;  
Técnicas e Instrumentos de Gestão de Qualidade aplicáveis aos serviços;  
Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade de serviços;  
Modelo de Excelência da European Foundation for Quality Management (EFQM) e a Estrutura Comum de Avaliação (CAF)*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Approach to the concepts of Quality;  
Service Quality;  
Service Quality models;  
Techniques and Tools for Quality Management applied in services;  
Implementation of a Service Quality Management System;  
Model of Excellence of the European Foundation for Quality Management (EFQM) and the Common Assessment Framework CAF*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular estão em coerência com os objetivos da mesma já que a metodologia escolhida se baseia na abordagem dos diferentes tópicos que constituem os fundamentos da Qualidade nos Serviços e que permitem ao aluno(a) construir um corpo de conhecimentos que garantem uma visão global da qualidade de Serviços, fornecendo, ao mesmo tempo, uma série de conceitos, definições e teorias que serão alvo de maior desenvolvimento ao longo da disciplina.  
O método de estudo é indutivo partindo dos conceitos genéricos da Qualidade para a compreensão do funcionamento do sistema da qualidade em serviços e da aplicação de modelos da Qualidade de Serviços.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of the course are consistent with the objectives. The methodology chosen is based on the approach of the different topics that are the foundation of services quality and allow the student (a) build a body of knowledge that ensures a overview of the service quality, providing at the same time, a series of concepts, definitions and theories that will be subject to further development along the course.  
The study method is inductive starting from the generic concepts of Quality for understanding the operation of the service quality and application of models of Service Quality.*

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

*Aulas teórico-práticas com recurso a metodologias ativas (estudos de caso, exercícios de reflexão e resolução sobre as temáticas abordadas, exercícios de grupo).*

*Avaliação Mista e efectua-se da seguinte forma:*

- 1. Exame final (50% da nota final).*
- 2. Trabalho de investigação com apresentação e discussão (50% da nota final).*

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

*Elements of evaluation:*

- 1. Final Examination. Weight in final note: 50%.*
- 2. Report about Quality issues, with presentation and discussion evaluation. Weight in final note: 50%.*

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

*Os objetivos da Unidade Curricular são alcançados pela utilização de uma metodologia de ensino preferencialmente ativa. A metodologia ativa que, neste caso se baseia fundamentalmente em exercícios práticos levando os alunos à participação e desenvolvendo a sua capacidade de intervenção e facilitando a compreensão dos conceitos e a aquisição de uma visão enquadradora de toda a matéria uma vez que apela à análise e prática em situações reais.*

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

*Course objectives are achieved by using a teaching methodology preferentially active. The active methodology, in this case, is based mainly on practical exercises leading students to participate and develop their ability to*

*intervene and facilitate the understanding of the concepts and acquire a vision to frame of all matter as calls for analysis and practice real situations.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Capricho, Lina e Lopes, Albino (2007). Manual de Gestão da Qualidade, Lisboa, Editora RH.*  
*Foster, S. Thoma. (2001). Managing Quality, an Interactive Approach. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.*  
*Ganhão, Fernando, A Gestão da Qualidade, Lisboa, Presença, 1992*  
*James, Paul (1996). Total Quality Management, New York, Person.*  
*Juran, Joseph M., and Godfrey, A. Blanton, (1999). Juran's Quality Handbook, 5th Edition, New York, McGraw-Hill.*  
*Las Casas, Alexandre Luzzi (2006). Qualidade Total em Serviços: conceitos, exercícios práticos, 5.Ed. São Paulo, Atlas.*  
*Martinez-Tur, V.; Peiró, J.M.; Silla, J.R. (2001). Calidad de servicio y satisfacción del cliente. Editorial Síntesis.*  
*Pires, A. Ramos (2007). Qualidade – Sistemas de Gestão da Qualidade, 3.ª Ed, Lisboa, Sílabo.*  
*Rodrigues, Marcus V. C. (2006). Gestão Integrada para a Qualidade: Padrão Seis Sigma- Classe Mundial, 2-ª Ed., Rio de Janeiro, Qualitymark.*

## Mapa IV - Opção I / Opção II - Inglês Língua / Option I / Option II: English Language

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II - Inglês Língua / Option I / Option II: English Language*

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

*Anabela Valente Simões / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular o aluno:*

- a) Demonstra rigor e desenvoltura na utilização de terminologia técnica;*
- b) Descreve a estrutura e funcionamento organizacional de uma empresa, bem como os diferentes papéis nela desempenhados;*
- c) Produz textos, orais e escritos, coerentes e adequados a diversos contextos comunicativos no mundo das instituições;*
- d) Otimiza a produção de enunciados orais e escritos, recorrendo às Tecnologias de Informação e Comunicação.*

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

*By the end of this course, the student:*

- a) Shows accuracy and resourcefulness when using specific terminology;*
- b) Describes the structure and functioning of a company/organisation, as well as all the roles involved;*
- c) Produces both oral and written texts which must be consistent with several communicative contexts within organisations;*
- d) Optimizes the production of oral and written texts with the assistance of Information and Communication Technology.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Using the dictionary*
  - Information in a dictionary*
  - Spelling and pronunciation*
  - Alphabetical order*
  - The right meaning*
  - Abbreviations*
  - Part of speech*
  - Word formation*



- *Idioms*
- *Grammar*

**2. The new secretary**

- *New roles*
- *Terminology: office items*

**3. Company profile**

- *Types of business*
- *Department names and company roles*

**4. Phone calls**

- *Answering the phone*
- *Using the phone*
- *Making a good impression on the phone*
- *Understanding numbers and details*
- *Taking and checking notes*
- *Taking and leaving messages*
- *Dealing with complaints on the phone*

**5. Socializing**

- *Greetings*
- *Developing conversation (small-talk)*
- *Turn-taking strategies and thinking time*
- *Requests*
- *Arrangements*
- *Farewells*

**6. Business writing**

- *Business letters: layout, content and structure*
- *Request and response letters*
- *Memos*
- *Faxes*
- *Business e-mails*
- *CVs and application letters*

**7. Grammar:** *The grammatical items explored during the semester will be determined according to the students' needs.*

**3.3.5. Syllabus:**

**1. Using the dictionary**

- *Information in a dictionary*
- *Spelling and pronunciation*
- *Alphabetical order*
- *The right meaning*
- *Abbreviations*
- *Part of speech*
- *Word formation*
- *Idioms*
- *Grammar*

**2. The new secretary**

- *New roles*
- *Terminology: office items*

**3. Company profile**

- *Types of business*
- *Department names and company roles*

**4. Phone calls**

- *Answering the phone*
- *Using the phone*
- *Making a good impression on the phone*
- *Understanding numbers and details*

- *Taking and checking notes*
- *Taking and leaving messages*
- *Dealing with complaints on the phone*

#### **5. Socializing**

- *Greetings*
- *Developing conversation (small-talk)*
- *Turn-taking strategies and thinking time*
- *Requests*
- *Arrangements*
- *Farewells*

#### **6. Business writing**

- *Business letters: layout, content and structure*
- *Request and response letters*
- *Memos*
- *Faxes*
- *Business e-mails*
- *CVs and application letters*

**7. Grammar:** *The grammatical items explored during the semester will be determined according to the students' needs.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, pois:*

- *a unidade 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar a alínea a) dos objetivos;*
- *a unidade 2 dos conteúdos programáticos procura executar a alínea a) dos objetivos;*
- *a unidade 3 dos conteúdos programáticos procura executar as alíneas a) e b) dos objetivos;*
- *a unidade 4 dos conteúdos programáticos procura concretizar a alínea c) dos objetivos;*
- *a unidade 5 dos conteúdos programáticos visa concretizar as alíneas a) e c) dos objetivos;*
- *todos as unidades dos conteúdos programáticos permitem concretizar a alínea d) dos objetivos.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The course contents are consistent with the objectives of the curricular unit, because:*

- *Unit 1 of the syllabus aims to achieve point a) of the objectives;*
- *Unit 2 of the syllabus aims to achieve point a) of the objectives;*
- *Unit 3 of the syllabus seeks to achieve points a) and b) of the objectives;*
- *Unit 4 of the syllabus aims to achieve point c) of the objectives;*
- *Unit 5 of the syllabus aims at achieving point a) and c) of the objectives;*
- *All units of the syllabus aim to achieve point d) of the objectives.*

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

*Não há uma divisão rígida entre teoria e prática. Dá-se, por isso, primazia a atividades que fomentem a participação efetiva dos alunos, tais como trabalhos individuais e em grupo e a resolução de problemas práticos simulados, relacionados com os futuros contextos profissionais dos alunos.*

*Os alunos poderão optar por um dos seguintes tipos de avaliação:*

**A. Avaliação discreta, definida como avaliação preferencial, é composta por três elementos:**

- *um mini-teste, a realizar na semana de avaliações do 1º período (20%);*
- *uma apresentação oral, a realizar em contexto de aula, no decorrer do 3º período (40%);*
- *um teste escrito, a realizar durante a época normal de exames (40%).*

**B. Os alunos também poderão optar por avaliação por exame final. O exame final será composto por duas partes, a saber:**

*1ª parte: uma prova escrita, a realizar a realizar durante a época normal de exames (6 valores) + 2ª parte: uma apresentação oral, a realizar imediatamente após o exame escrito (4 valores).*

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

*The methods used in class aim at providing students with simulations of real situations, in which they are supposed to apply the theoretical knowledge acquired.*

*Students may choose one of the following types of assessment:*

*A. Discrete Assessment: Two written tests (20% + 40%) + oral presentation (40%).*

*B. Final Assessment: 1st part: written exam (6 points) + 2nd part: oral presentation (4 points).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que, seguindo um modelo interativo e de simulação de situações reais, próprias do futuro contexto profissional dos alunos, permitem o envolvimento dos mesmos num trabalho autónomo na busca de soluções para os exercícios propostos, bem como a compreensão da futura aplicabilidade prática dos conteúdos teóricos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they follow an interactive model, based on the simulation of real situations connected to students' future professional context, which allows their involvement in an autonomous work of seeking solutions to the given exercises, as well as the understanding of the practical applicability of the theoretical contents.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Ashley, A. (2003), A handbook of commercial correspondence, Oxford University Press  
 Brook-Hart, Guy (2006), Business Benchmark, Cambridge University Press  
 Comfort, Jeremy (1997), Effective Socializing, Oxford University Press  
 Emmerson, Paul (2002), Business Builder, Oxford, Macmillan  
 Emmerson, Paul (2002), Business Grammar Builder, MacMillan  
 Eastwood, John (2002), Oxford Practice Grammar, Oxford University Press  
 Hancock, Mark (2003), English Pronunciation in Use, Cambridge University Press  
 Jones, Leo (2000), New International Business English, Cambridge University Press  
 Oxford Advanced Learner's Dictionary  
 Toselli / Milán (2006), English for Secretaries and Administrative Personnel, Madrid, McGraw*

## **Mapa IV - Opção I / Opção II - Marketing I / Option I / Option II - Marketing I**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Opção I / Opção II - Marketing I / Option I / Option II - Marketing I*

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

*Pedro Ramiro Pereira De Gouvêa Lopes De Almeida/ 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Define com rigor o Marketing e os seus conceitos fundamentais*
- 2. Compara as diferentes filosofias de gestão e as suas aplicações*
- 3. Define e aplica ao mercado dos consumidores os conceitos de segmentação, targeting e posicionamento;*
- 4. Identifica os diferentes níveis de Produto e explica a import. dos atributos do produto, da marca, da emb., da rotulagem e dos serv. de apoio e assist. ao prod.*
- 5. Explica o modo de conceção e as etapas de desenvol. de novos produtos, assim como as implicações ao nível das políticas estratégicas de gestão de mark. dos vários estádios do Ciclo de Vida do Prod.*
- 6. Identifica e explica a importância dos vários fatores a ter em consideração na definição do Preço*
- 7. Explica as funções dos canais de distribuição de marketing e a importância dos principais aspetos a ter em consid. ao nível da def. da estratégia de distribuição*
- 8. Define o papel das principais ferramentas de promoção no Mix de comunicações de Marketing*
- 9. Define a estrutura de um plano de marketing*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

1. *Define accurately Marketing and its fundamental concepts;*
2. *Compare the different management philosophies and their applications;*
3. *Defines and applies the concepts of consumer market segmentation, targeting and positioning;*
4. *Identifies the different levels of product and explains the importance of product attributes, brand, packaging, labeling and support services and product support;*
5. *Explains the conception and stages of development of new products, as well as the implications of policies strategic marketing management of the various stages of Product Life Cycle;*
6. *Identifies and explains the importance of various factors to consider in setting the price;*
7. *Explains the functions of distribution channels for marketing and the importance of the main aspects to consider in terms of defining the distribution strategy;*
8. *Define the role of the main promotional tools in marketing communications mix;*
9. *Defines the structure of a marketing plan.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Conceitos-Chave de Marketing*
2. *Atividades de Marketing e Filosofias de Gestão*
3. *Segmentação, Targeting e Posicionamento*
4. *Marketing-Mix*
  - 4.1 *Produto*
  - 4.2 *Preço*
  - 4.3 *Distribuição*
  - 4.4 *Comunicação*
5. *Plano de Marketing*

### **3.3.5. Syllabus:**

1. *Key Concepts in Marketing*
2. *Activities and Marketing Management Philosophies*
3. *Segmentation, Targeting and Positioning*
4. *Marketing-Mix*
  - 4.1 *Product*
  - 4.2 *Price*
  - 4.3 *Distribution*
  - 4.4 *Communication*
5. *Marketing Plan*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A abordagem ao ponto 1, contribui para o desenvolvimento de competências que permitirão aos alunos definir com rigor os conceitos nucleares de Marketing;*

*A abordagem dos conteúdos do ponto 2 do programa, permite que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam desenvolver espírito crítico para aplicação das diferentes filosofias de gestão numa empresa.*

*O ponto 3 permitirá que os alunos listem e discutam as principais bases de segmentação, a importância da escolha dos segmentos e o desenvolvimento de uma estratégia de posicionamento para a empresa;*

*No ponto 4 os alunos desenvolverão competências de comparação e avaliação das melhores estratégias genéricas relativas ao produto, preço, distribuição e comunicação de uma empresa;*

*No ponto 5 os alunos desenvolverão competências ao nível da elaboração do plano de marketing.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The approach to the first point, contributes to the development of skills that will enable students to define precisely the core concepts of marketing;*

*The approach of the contents of point 2 of the program allows students to develop skills that allow them to develop critical for the application of different management philosophies in a company.*

*Section 3 will allow students to list and discuss the major bases for segmentation, the importance of choosing the segments and developing a positioning strategy for the company;*

*In Section 4 the students will develop skills of comparing and evaluating the best strategies for the generic product, price, distribution and communication of a company.*

*In Section 5 the students will develop skills in the preparation of marketing plan.*

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

*A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo à utilização de métodos ativos, interrogativos e estudos de caso, sempre que tal for aplicável.*

*O regime de avaliação será o de Avaliação Contínua e a nota final resultará do somatório das notas obtidas nos seguintes elementos de avaliação:*

- *Teste escrito individual*
- *Trabalho de Grupo (Desenvolvimento teórico-prático de Temas do Programa)*
- *Assiduidade e Participação*

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

*The teaching methodology will be based on theoretical and practical lessons, using active methods, questions and case studies.*

*The assessment system will be the Continuous Assessment and final grade will result from the sum of the scores obtained on the following assessment:*

- *Written test individual*
- *Working Group (Theoretical and Practical Development Issues Program)*
- *Attendance and Participation*

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

*Numa disciplina que se baseia num mercado em constante evolução, pretende-se estimular o interesse dos alunos por tudo o que os rodeia nesta área; incentivar à leitura; estimular o espírito crítico, enriquecer vocabulário e desenvolver competências de comunicação, pelo que, a realização de trabalhos práticos e estudos de caso, que exigem pesquisa e a preparação de apresentação em aula, desenvolvem no aluno estas competências que serão fundamentais para o seu futuro profissional.*

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

*In a discipline that is based on a constantly evolving market, aims to stimulate students' interest in everything that surrounds this area, to encourage reading, stimulate the critical spirit, enrich vocabulary and develop communication skills, so that the realization practical work and case studies, which require research and preparation of presentation in class, the students develop these skills will be critical to his future career.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *Kotler, Philip e Armstrong, Gary, (2009) "Principles of Marketing", 13ª Edição, Prentice-Hall."*
- *Kotler, Philip, Keller, Kevin Lane, Administração de Marketing, (2006), 12ª Edição, Prentice Hall*
- *Lindon, Denis, Lendrevie, Jacques, Lévy, Julien, Dionísio, Pedro, Vicente Rodrigues, Joaquim, Mercator XXI – Teoria e Prática do Marketing, (2004), 10ª Edição, Dom Quixote*
- *Cunha Miguel Pina, Duarte Margarida, O'Shaughnessy Nicolas, Marcelino Ana Regina – Marketing – Conceitos e Casos Portugueses. Escolar Editora (2004) – ISBN: 9725921747*
- *Cannon, Joseph; Perreault Jr., William e McCarthy, Jerome (2008); "Basic Marketing", 16ª edição, McGraw Hill*

## Mapa IV - Opção I / opção II - Organização da Produção / Production Organisation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / opção II - Organização da Produção / Production Organisation*

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

*Ana Isabel Pires Beato Alves de Melo / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A disciplina de Organização da Produção pretende desenvolver uma capacidade de análise dos sistemas de produção em termos da sua organização. O ensino de um conjunto de técnicas e abordagens de apoio à produção visa estabelecer uma forte ligação com os problemas reais que existem nas empresas.*

*No final da unidade curricular, os alunos:*

- *Compreendem a importância da gestão da produção e das operações nas organizações;*
- *Identificam e caracterizam diversos ambientes produtivos;*
- *Caracterizam elementos, parâmetros e variáveis de desempenho utilizados em sistemas de filas de espera;*
- *Definem necessidades de materiais e de recursos;*
- *Identificam modelos clássicos de gestão de stocks;*
- *Compreendem a importância da gestão integrada das entidades de uma cadeia de abastecimento;*
- *Compreendem a filosofia Lean;*
- *Identificam as técnicas a utilizar para um processo de melhoria contínua.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The course Production Organisation aims at developing the ability to analyse production systems in terms of their organisation. The teaching of a set of techniques and approaches to support production prepares students to deal with the real problems that companies face on a daily basis.*

*At the end of the course, students:*

- *Understand the importance of production management and operations in organisations;*
- *Recognise and characterise different production environments;*
- *Identify elements, parameters and performance variables used in queuing systems;*
- *Define requirements for materials and resources;*
- *Identify the classical models of inventory management;*
- *Understand the importance of the integrated management of the entities that participate in a supply chain;*
- *Understand Lean management;*
- *Identify and apply the techniques needed for a continuous improvement process.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução ao conceito de gestão da produção*

*2. A conceção de sistemas*

- *Conceção de produtos e serviços*

- *Desenho dos processos*

- *Layout*

- *Conceção de sistemas de trabalho (pessoas, empregos e organização)*

*3. Planeamento e controlo de sistemas*

- *A natureza do planeamento e do controlo*

- *Planeamento da capacidade*

- *Planeamento de necessidades de materiais*

- *Planeamento dos recursos de produção*

- *Gestão de stocks*

- *Gestão da cadeia de abastecimento*

- *Lean Manufacturing*

*4. Técnicas de melhoria contínua*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1. Introduction to the concept of production management*

*2. Design*

- *Design of products and services*

- *Process design*

- *Layout and flow*

- *People, jobs and organisation*

*3. Planning and control systems*

- *The nature of planning and control*

- *Capacity planning and control*

- *Materials requirements planning*

- *Enterprise resource planning*

- *Inventory planning and control*

- *Supply chain planning and control*

- *Lean synchronization*

*4. Techniques for continuous improvement*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos foram organizados em torno dos objetivos definidos para a unidade curricular.*

*Assim, na primeira parte da disciplina, são explicados os princípios básicos da gestão da produção, permitindo ao aluno compreender a importância da mesma nas organizações. Na segunda parte, os alunos aprendem a conceber sistemas. Na terceira parte, o enfoque é dado ao planeamento e controlo, dando aos alunos as ferramentas necessárias para definirem necessidades de materiais e recursos, identificar modelos de gestão de stocks, perceber a importância da gestão integrada das várias entidades que integram uma cadeia de abastecimento e compreender o Lean Management. Por fim, são abordadas várias técnicas para um processo de melhoria contínua.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus was organised around the goals set for the course. Thus, in the first part of the course, the concept of production management is introduced, allowing students to understand its importance in organisations. In the second part, students learn to design systems. In the third part, the focus is on planning and control, giving students the necessary tools to define material and resource requirements, identify models of inventory management, realise the importance of the integrated management of the various entities that comprise a supply chain, and understand Lean Management. Finally, various techniques for a continuous improvement process are discussed*

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

*Como metodologia de ensino, é adotada uma abordagem teórico-prática. Na primeira parte da aula é, habitualmente, feita uma exposição inicial teórica (apresentação em PowerPoint) dos fundamentos essenciais à compreensão das temáticas analisadas, sempre acompanhada com pequenas aplicações práticas exemplificativas.*

*Na segunda parte da aula são resolvidos alguns exercícios práticos, cujos enunciados e soluções são previamente divulgados no Moodle.*

*Os alunos são ainda incentivados a resolverem em casa os exercícios não resolvidos em sala de aula, discutindo as dúvidas entretanto surgidas com o docente em horário de atendimento.*

*A avaliação da disciplina é discreta, sendo constituída por três testes.*

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

*The methodology adopted is theoretical-practical. In the first part of the class, there is usually an initial theoretical presentation, which facilitates the understanding of the topics analysed. This is always accompanied with practical examples.*

*In the second part of the class, some practical exercises are solved, being the exercises and their solutions always published in Moodle in advance.*

*Students are also encouraged to solve the exercises that were not solved in the classroom at home, being able to discuss any doubts that may arise with the teacher during office hours.*

*The course evaluation is discrete, consisting of three tests.*

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

*As metodologias de ensino são adequadas aos objectivos de aprendizagem da unidade curricular, uma vez que a participação dos alunos é estimulada constantemente durante as aulas, tanto na exposição dos conceitos, como na resolução de exercícios. Os exercícios propostos durante as aulas são resolvidos em grupo, fomentando a discussão e proporcionando o esclarecimento de dúvidas.*

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

*The teaching methodologies are appropriate to the learning outcomes of the course, since students' participation is constantly stimulated during classes, both in the exposition of concepts and in problem solving. The exercises proposed in class are solved in a group, fostering discussion and providing the clarification of most doubts.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Chase, R., Jacobs, F. R., Aquilano, N. (2005), Operations Management: For Competitive Advantage, 11th ed., Boston: McGraw-Hill/Irwin.*

*Courtois, A., Martin-Bonnefois, C. and Pillet, M. (2003), Gestão da Produção, 4ª ed., Lisboa: LIDEL.*

*Heizer, J. and Render, B. (2011), Operations Management, 10th ed., New Jersey: Pearson Education Limited/Prentice Hall.*

*Krajewsky, L. J. , Ritzman, L. P. and Malhotra, M. K. (2010), Operations Management, 9th ed., Prentice-Hall.*

*Slack, N., Chambers, S. and Johnston, R. (2010), Operations Management, 6th ed., Essex: Pearson Education Limited.*

*Stevenson, W.J. (2011), Operations Management, 11th ed., Boston: McGraw-Hill/Irwin.*

#### **Mapa IV - Opção I / Opção II - Sistemas e modelos da qualidade / Option I / II - Systems and quality models**

##### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Opção I / Opção II - Sistemas e modelos da qualidade / Option I / II - Systems and quality models*

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

*Jorge Miguel da Silva Oliveira / 60 horas de contacto (teórico-práticas)*

##### **3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

##### **3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Identificar e diferenciar os diversos sistemas de gestão bem como o contexto em que podem ser implementados;*
- *Distinguir os diversos modelos da qualidade e enuncia as vantagens e desvantagens da utilização de cada modelo da qualidade;*
- *Identificar oportunidades de melhoria organizacional;*
- *Aplicar métodos orientados para a excelência*

##### **3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- *Identify and differentiate between different management systems as well as the context in which it can be implemented;*
- *Distinguish the various quality models and outlines the advantages and disadvantages use of each model quality;*
- *Identify opportunities for organizational improvement;*
- *Apply methods oriented towards excellence*

##### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Sistemas de gestão: melhoria de desempenho; gestão ambiental; responsabilidade social; segurança e saúde no trabalho; investigação, desenvolvimento e inovação; de gestão de recursos humanos;*  
*Modelos de excelência: modelo EFQM; seis sigma; modelo 5S; TPM (total productive maintenance; lean management/Kaizen management system.*  
*Prémios e incentivos para a qualidade. Projetos da qualidade.*

##### **3.3.5. Syllabus:**

*Management systems: improving performance, environmental management, social responsibility, health and safety at work; research, development and innovation, human resource management;*  
*Models of excellence: EFQM model, six sigma, 5S model, TPM (total productive maintenance; lean management / Kaizen management system.*  
*Rewards and incentives for quality. Quality projects*

##### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos foram desenhados para suportar o desenvolvimento das competências dos alunos no domínio de outros sistemas e modelos associados à qualidade. O programa inclui a abordagem dos sistemas e modelos da qualidade mais requeridos e utilizados por organizações públicas e empresariais. Deste*



*modo os alunos são convidados a recolherem informações sobre os sistemas e modelos incluídos no programa da unidade curricular bem como em identificar boas práticas e más práticas aplicadas em diferentes empresas. O desenvolvimento das competências assenta não só na exposição de conteúdos por parte do docente, como também, e sobretudo, na realização de trabalhos pelos diferentes grupos de alunos.*

### **3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus was designed to support the development of students' skills in area of other systems and models associated with quality. The program includes a systems approach and quality models most demanded and used by public organizations and business. Thus students are asked to collect information about the systems and models included in the program of the course and to identify good practices and bad practices applied in different companies. Skills development is based not only on display of content by the teacher, but also, and especially, in carrying out work by different groups of students.*

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

*Serão utilizados vários métodos para apresentação dos conteúdos programáticos, nomeadamente: método expositivo, interrogativo, demonstrativo com predominância dos métodos activos sempre que as situações e as temáticas o permitirem. Serão utilizados casos representativos de situações reais. Os alunos serão convidados a desenvolverem trabalhos de grupo, privilegiando a pesquisa e desenvolvimento de práticas subordinadas ao tema.*

*A avaliação é contínua, estando incluídos a realização de provas de avaliação de conhecimentos ao longo da disciplina bem como a realização de vários trabalhos de grupo, como estímulo ao maior envolvimento*

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

*Various methods will be used to present the program content, including: expository method, interrogative, demonstrative with predominance of active methods where the situations and issues the permit. Cases will be used to represent real situations. Students will be invited to develop group work, privilegiando research and development practices on the theme.*

*Assessment is continuous and is included performing assessment tests knowledge along the course as well as performing various work groups, as a stimulus to greater student involvement.*

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

*A metodologia utilizada, assente na exposição de conteúdos pelo docente e, sobretudo, pela realização de trabalhos de grupo pelos alunos vai permitir aos alunos o desenvolvimento das suas competências no conhecimento das normas e modelos, principais constrangimentos na sua implementação, riscos e benefícios expetáveis decorrentes da sua aplicação. Os alunos serão ainda convidados a identificar uma organização que tenha aplicado determinada norma e/ou modelo da qualidade para que os alunos que conheçam não só a realidade das empresas como também os projetos implementados pelas mesmas e os resultados obtidas. A metodologia permitirá ao aluno não só conceptualizar as normas e os modelos como também permitirá ao aluno que este visualize o impacto dessas normas e modelos em contexto real e, por isso, capaz não só de pilotar projetos semelhantes como também ter espírito crítico nessas implementações.*

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

*The methodology, based on the exposure of the teaching contents and especially for conducting group work students will allow students to develop their skills in knowledge of rules and models, major constraints in its implementation, benefits and risks arising expetáveis their application. Students will also be asked to identify an organization that has applied certain standard and / or quality model for students who know not only the reality of companies as well as projects implemented by them and the results obtained. The methodology will allow the student to not only conceptualize the standards and models, but also allow students to visualize the impact that these standards and models in real and therefore able not only to pilot projects also have similar spirit as critical in these implementations.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Pires, A. Ramos (2007). *Qualidade – Sist. de Gest. da Qual., 3.ª Ed, Lisboa, Sílabo. Capricho, Lina e Lopes, Albino (2007). Manual de Gestão da Qualidade, Lisboa, Editora RH.*
- Foster, S. Thomas (2001). *Managing Quality, an Interactive Approach. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.*
- Ganhão, Fernando (1992). *A Gestão da Qualidade, Lisboa, Presença.*
- James, Paul (1996). *Total Quality Management, New York, Person,.*

- *Juran, Joseph, (1989). Management of Quality, the Key to the Nineties, Viena , EOQC.*
- *Juran, Joseph M., and Godfrey, A. Blanton, (1999). Juran's Quality Handbook, 5th Edition, New York, McGraw-Hill.*
- *Pires, A. Ramos (2007). Qualidade – Sistemas de Gestão da Qualidade, 3.ª Ed,Lisboa, Sílabo.*
- *Kaplan, Robert e Norton, David (2006). Alinhamento: utilizando o Balanced Scorecard para criar sinergias corporativas, Editora Campus.*
- *Rodrigues, M. V. Carvalho, (2006). Gestão Integrada para a Qualidade: Padrão Seis Sigma - Class. Mundial, 2-ª Ed., Rio de Janeiro, Qualitymark.*

#### Mapa IV - Opção I / Opção II - Fontes de Informação para a Qualidade / Inf. Sources for Quality Management

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / Opção II - Fontes de Informação para a Qualidade / Inf. Sources for Quality Management*

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

*Maria Cristina Gonçalves Guardado (60 TP)*

##### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

##### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Com esta Unidade curricular pretende-se que os alunos sejam capazes de identificar, analisar e utilizar fontes de informação essenciais à sua área de actuação.*

*No final da unidade curricular o aluno:*

- *Reconhece diferentes tipos de fontes informação, seus produtores e utilizadores.*
- *Usa diferentes recursos tecnológicos para localizar, obter e armazenar informação especializada.*
- *Avalia os resultados de uma pesquisa em termos de fiabilidade e pertinência.*
- *Identifica as principais fontes de informação existentes no domínio da qualidade.*
- *Representa informação aplicando as normas adequadas.*
- *Reconhece algumas questões éticas relativas ao uso de informação.*

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

*Upon successful completion of this subject, students must be able to identify, analyse and use information sources that are essential to their working field.*

*At the end of this subject, the student will be able to:*

- *Recognise different types of information sources, their producers and users.*
- *Use different technological resources to locate, retrieve and store specialised information.*
- *Evaluate the results of a survey in terms of reliability and relevance.*
- *Identify the main information sources in the field of Quality.*
- *Represent information by applying the adequate standards.*
- *Recognise some ethical issues concerning the use of information.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A informação especializada nas organizações: uso e importância no actual contexto económico, social e profissional.*
- 2. Fontes de informação: - tipologias de documentos e classificação de fontes; - natureza, diversidade e especificidades das fontes de informação no domínio da qualidade.*
- 3. Pesquisa de informação: - identificação das necessidades e pesquisa da informação; - estratégias de pesquisa em bases de dados referenciais e de texto integral, recursos em open access, catálogos em linha de bibliotecas e portais de organizações.*
- 4. Avaliação e selecção da informação.*
- 5. A apresentação da informação: - organização e representação da informação – normas a adoptar.*
- 6. Questões éticas associadas ao uso e representação da informação.*

##### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Specialised information in organisations: its use and importance in the current economic, social and professional context.*

2. *Information sources.*
3. *Information retrieval.*
4. *Information selection and evaluation.*
5. *Information presentation standards.*
6. *Ethical issues related to the use and representation of information.*

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

*Pretende-se, nesta unidade curricular, dotar os estudantes de competências no domínio da literacia informacional. Deste modo, o enfoque é colocado na identificação, avaliação e selecção de fontes de informação relevantes para a sua área de atuação. Serão ainda abordados conteúdos que visam levar os alunos a reflectir sobre as questões éticas associadas ao uso da informação técnica e científica em diferentes contextos.*

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

*It is intended, in this course, provide students with skills in information literacy. Thus, the focus is on the identification, evaluation and selection of information sources relevant to their area of expertise. Students will be lead to reflect on the ethical issues associated with the use of technical and scientific information in different contexts.*

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

*Aulas teórico-práticas: exposições teóricas, acompanhadas de problematização das questões abordadas e exercícios de aplicação de conhecimentos; pesquisas na WWW, bases de dados especializadas e outras fontes para desenvolvimento de trabalhos. A avaliação será de tipo "discreta" de acordo com o previsto no regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro*

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

*Theoretical-practical lessons: theoretical explanations, discussion and in class exercises; research on the WWW, specialised databases and other sources for the development of assignments. Discrete assessment will be used.*

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

*A estratégia de ensino aprendizagem assentará numa interacção entre os participantes, com vista a favorecer o debate de ideias e uma participação activa dos alunos. Assim, privilegiar-se-á a realização de trabalhos práticos que permitam aos alunos pesquisar, avaliar, seleccionar e utilizar informação técnica e científica em contextos variados e identificar as melhores práticas. Serão ainda promovidos momentos de reflexão e debates sobre o consumo de diferentes tipos de informação.*

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

*The teaching strategy will be based on an interaction between the participants in order to encourage the exchange of ideas and active participation of students. Thus, the practical work will be privileged, to enable students to research, evaluate, select and use scientific and technical information in a variety of contexts and identify best practices. There will also be promoted moments of reflection and debate on the use of different types of information.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*BORGMAN, Christine L. – From Gutenberg to the global information infrastructure: access to information in the networked world. Cambridge, MA: Mit Press, 2000. ISBN 0-262-02473-X*  
*CAMPELLO, Bernardete; CALDEIRA, Paulo da Terra (Org.) – Introdução às fontes de informação. 2.ª ed. Belo Horizonte : Autêntica, 2008. ISBN 978-85-7526-165-1.*  
*CORDÓN GARCÍA, J.A. [et al.] – Las nuevas fuentes de información: información y búsqueda documental en el contexto de la Web 2.0. Madrid: Ediciones Pirámide, 2010*  
*CORNELSEN, Julce Mary – Escrever.. com normas: guia prático para elaboração de trabalhos técnico-científicos. Coimbra, Imprensa da Universidade, 2012. ISBN 972-989-26-0108-3*  
*HEWSON, Claire [et al.] – Internet research methods : a practical guide for the social and behavioural sciences. London : Sage Publications, cop. 2003. ISBN 0-7619-5920-3*  
*RIVOLTELLA, Pier Cesare (2008) – Digital Literacy: tools and methodologies for Information Society. Hershey, NY : IGI Publishing. ISBN-13: 978-1-59904-798-0*

## Mapa IV - Opção I / II - Inglês Aplicado à Engenharia / English Applied to Engineering

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I / II - Inglês Aplicado à Engenharia / English Applied to Engineering*

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

*Ana Jorge Balula Pereira Dias / 60 horas de contacto*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- *Lê e interpreta textos com características técnicas e científicas em língua inglesa;*
- *Produz textos funcionais para fins específicos, demonstrando rigor na utilização de terminologia específica e adequando esses enunciados a diferentes intenções e situações comunicativas;*
- *Apresenta oralmente os resultados do trabalho desenvolvido, de forma estruturada e linguisticamente correta;*
- *Utiliza as TIC como ferramenta para a validação de termos e de conceitos, recorrendo a bases de dados terminológicas, dicionários técnicos, glossários, gramáticas, entre outros recursos válidos.*

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

*At the end of the curricular unit, the student:*

- *Reads and interprets technical and scientific texts in English.*
- *Produces functional texts for specific purposes using specific terminology accurately and adapting the type of discourse and language register to the audience.*
- *Prepares and delivers an oral presentation in a well-structured and linguistically correct way;*
- *Uses ICT as a tool to validate terms and concepts, exploring terminological data bases, dictionaries, glossaries, grammar resources, and other valid tools.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*No sentido de promover o desenvolvimento das principais language skills (i.e. listening, writing, reading e speaking) para fins específicos, serão exploradas as seguintes temáticas\*:*

#### *1. Measurement*

##### *1.1. Measures, scales and forces*

##### *1.2. Area, size and mass*

##### *1.3. Dimensional accuracy*

#### *2. Engineering materials*

##### *2.1. Types*

##### *2.2. Formats*

##### *2.3. Properties*

#### *3. Mechanisms*

##### *3.1. Design and testing*

#### *4. Energy*

##### *4.1. Current, voltage and resistance*

##### *4.2. Electrical Supply*

##### *4.3. Circuits and components*

#### *5. Essential Business English*

##### *5.1. Applying for a job*

##### *5.2. Business writing (emails, memos and reports)*

#### *6. Technical Writing*

- 6.1. Instructions
- 6.2. Reports
- 6.3. Posters

#### 7. Language study

*\*Sempre que pertinente, poderão ser abordadas outras temáticas.*

#### 3.3.5. Syllabus:

*In order to promote the development of the main language skills (listening, writing, reading and speaking) for specific purposes, the following themes will be explored\*:*

##### 1. Measurement

- 1.1. Measures, scales and forces
- 1.2. Area, size and mass
- 1.3. Dimensional accuracy

##### 2. Engineering materials

- 2.1. Types
- 2.2. Formats
- 2.3. Properties

##### 3. Mechanisms

- 3.1. Design and testing

##### 4. Energy

- 4.1. Current, voltage and resistance
- 4.2. Electrical Supply
- 4.3. Circuits and components

##### 5. Essential Business English

- 5.1. Applying for a job
- 5.2. Business writing (emails, memos and reports)

##### 6. Technical Writing

- 6.1. Instructions
- 6.2. Reports
- 6.3. Posters

#### 7. Language study

*\*Other topics may be explored depending on students' needs and interests.*

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

*A actividade profissional na área da Engenharia ultrapassa, cada vez mais, as fronteiras nacionais; consequentemente, a língua inglesa assume-se como lingua franca no dia a dia destes profissionais – não só ao nível comercial, mas também ao nível científico.*

*O domínio da língua inglesa, em especial no que diz respeito à terminologia específica da área, revela-se, então, fundamental para a integração destes profissionais em equipas de trabalho internacionais, o que pode representar uma importante valência para o profissional e para a própria empresa. A articulação entre as abordagens feitas aos conteúdos e os objetivos terá de ser sempre feita de forma transversal, o que levará a dotar estes alunos de competências para uma interação em língua inglesa mais eficiente e eficaz.*

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

*As the Engineering field becomes increasingly important and global, the English language is seen more and more as the lingua franca in the daily lives of these professionals.*

*Having a good command of English, namely as to the specific terminology of this scientific area is, therefore, fundamental for the integration of these professionals in international working groups, thus representing a valuable asset for the professional and for the company itself. The articulation of contents and learning outcomes has to be seen as transversal, which will endow the students with skills to communicate effectively and efficiently in English.*

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

*Não há uma divisão rígida entre teoria e prática. Dá-se, por isso, primazia a atividades que fomentem a participação efetiva dos alunos, tais como trabalhos individuais e em grupo e a resolução de problemas práticos simulados, relacionados com os futuros contextos profissionais dos alunos.*

*A. Avaliação discreta implica a realização de três elementos de avaliação:*

- um teste escrito (40%);*
- um trabalho escrito (20%);*
- uma apresentação oral (40%).*

*B. Os alunos também poderão optar por avaliação final. Neste caso, realizar-se-á um exame que inclui duas partes: prova escrita (60%) e prova oral (40%).*

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

*The methods used in class aim at providing students with simulations of authentic contexts, in which they are supposed to apply the theoretical knowledge acquired.*

*Students may choose one of the following methodologies:*

*A. Discrete Assessment:*

- written test (40%);*
- written work (20%);*
- oral presentation (40%).*

*B. Final Assessment: written exam (60%) + oral presentation (40%).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que, seguindo um modelo interativo e de simulação de situações autênticas, próprias do futuro contexto profissional dos alunos, será possível o seu envolvimento na procura de soluções para os exercícios propostos, bem como a compreensão da futura aplicabilidade prática dos conteúdos teóricos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they follow an interactive model, based on the simulation of authentic situations connected to the students' future professional context, which allows their involvement in an autonomous work of seeking solutions to the given exercises, as well as the understanding of the practical applicability of the theoretical contents.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Dummet, P. (2010). *Energy English - for the Gas and Electricity Industries*, Singapore: Heinle, Cengage Learning.
- Glendinning, E. & Glendinning, N. (2000). *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*, Oxford: Oxford University Press.
- Ibbotson, M. (2008). *Cambridge English for Engineering*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ibbotson, M. (2009). *Professional English in Use - Engineering*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Williams, I. (2007). *English for Science and Engineering*, Boston: Thomson ELT.

## Mapa IV - Opção I/II - Contabilidade Pública e Autárquica/ Public and Local Authorities Accounting

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Opção I/II - Contabilidade Pública e Autárquica/ Public and Local Authorities Accounting*

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

*Paulo Jorge Ferreira da Silva – 60 TP*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular de Contabilidade Pública e Autárquica tem como objetivo preparar os estudantes para compreender a importância da contabilidade nas organizações públicas, nos aspetos relacionados com a execução orçamental e patrimonial. Pretende-se ainda, preparar, dotar os estudantes de conhecimentos que lhe permitam entender a disciplina enquanto sistema de informação, que prepara e divulga aos seus diversos utilizadores um completo conjunto de documentos com informação útil à tomada de decisões, como forma de facilitar o controlo financeiro e avaliação da eficiência e eficácia nas organizações públicas.*

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

*This subject – Public and Local Authorities Accounting – aims at preparing the students to understand the importance of accounting in public organizations, concerning the factors related to the budget and patrimonial implementation. It also aims at providing the students with knowledge that will allow understanding the subject as a system of information, which will be useful for them when making decisions, in order to make the financial control and the evaluation of the efficiency and effectiveness in public organizations easier.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Evolução da Reforma da Contabilidade Pública em Portugal;  
O Regime da Administração Financeira do Estado;  
O Orçamento de Estado;  
O Plano Oficial de Contabilidade Pública (POCP);  
O Plano Oficial de Contabilidade para as Autarquias Locais (POCAL);  
O Sistema de Controlo Interno;  
Documentos Previsionais;  
Execução Orçamental e Patrimonial Integrada.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Evolution of Public Accounting Reform in Portugal;  
The Financial Regulation of Public Administration;  
The Budget of State;  
The Official Plan of Public Accounts (POCP);  
The Official Plan of Public Accounts for Local Authorities (POCAL);  
The Internal Auditing System;  
Forecast statements;  
Budgetary and Financial Integrated Implementation.*

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

*No final do semestre os estudantes devem estar em condições de saber aplicar às diferentes situações que possam ocorrer numa organização pública as normas que permitam uma adequada relevação contabilística com vista à obtenção de uma imagem verdadeira e adequada da mesma.*

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

*At the end of the semester the students should be able to know how to apply the necessary rules concerning accounting issues in any situation that may occur within a public organization, in order to convey a clear and adequate image.*

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

*Exposição pelo docente. Resolução de casos práticos.  
Avaliação contínua com exames intercalares ou final.*

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

*Exposition by the teacher. Resolution of practical cases.  
Continuos evaluation with examinations to intercalate or end.*

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

*Com a metodologia adotada pretende-se proporcionar aos estudantes o estudo de conceitos, metodologias e práticas de tratamento da informação necessária ao controlo financeiro, à gestão e avaliação da eficiência e eficácia nas organizações públicas.*

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

*The purpose of this methodology is to provide students the study of concepts, methodologies and practices of required information treatment in order to make the financial control, management and the evaluation of the efficiency and effectiveness in public organizations.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*CARVALHO, João, FERNANDES, Maria, TEIXEIRA, Ana (2006), POCAL – Plano Oficial de Contabilidade das Autarquias Locais, Rei dos Livros.*

*CAIADO, António, CARVALHO, João, SILVEIRA, Olga (2007), Contabilidade Pública, Áreas Editora.*

*BERNARDES, Arménio, (2001), Contabilidade Pública e Autárquica, Coimbra: Centro de Estudos e Formação Autárquica.*

*FRANCO, António (1997), Finanças Públicas e Direito Financeiro, 4.ª Edição, Coimbra: Almedina.*

**Mapa IV - Redes de comunicação / Communications networks**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Redes de comunicação / Communications networks*

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

*Valter Filipe Miranda Castelão da Silva / 40 horas de contacto TP*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A unidade curricular associada de Redes de comunicação é parte integrante do módulo temático em Instalações especiais, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- 1. Concebe e projeta instalações de comunicação de dados;*
- 2. Concebe, projeta e configura instalações elétricas com domótica e gestão técnica;*
- 3. Seleciona equipamentos de domótica e gestão técnica para aplicação em edifícios;*
- 4. Concebe e projeta instalações de comunicação de voz e dados em edifícios, urbanizações e instalações industriais muito especialmente as infraestruturas das instalações segundo os critérios regulamentares;*
- 5. Interpreta os regulamentos em vigor, concebe e projeta sistemas de deteção de incêndio em edifícios e de deteção e controlo de intrusão.*
- 6. Reconhece as principais redes de automação, domótica, gestão técnica e industriais disponíveis no mercado;*

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

*Communication networks is an associated curricular unit, and part of the Thematic Module in Special installations, thus contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes of the module.*

*At the end of the curricular unit, the student:*

- 1. Conceives and project data communication installations;*
- 2. Conceives, projects and sets electrical installations with domotics and technical management;*



3. *Chooses equipment for domotics and technical management for buildings*
4. *Conceives and designs installations for voice and data communication in buildings and industrial facilities especially the infrastructure facilities under the regulatory criteria;;*
- 5 *Interprets the regulations, conceives and designs fire detection systems in buildings and intrusion detection and control.*
6. *Recognizes the main networks in automation, domotics, technical management and industrial.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Arquitetura geral de rede (DAN, LAN e WAN)*
2. *Distribuição global das redes. Evolução histórica*
3. *Modelo OSI*
4. *Redes para gestão de edifícios: arquitetura, funcionamento e aplicação*
  - 4.1. *Sistema KNX*  
*Funcionamento*  
*Arquitectura*  
*Aplicação e diagnóstico*
  - 4.3. *DALI*  
*Regulação digital versus analógica;*  
*Funcionamento*  
*Topologia e estrutura de uma instalação;*  
*Especif. físicas de um sistema DALI;*
  - 4.4. *Integração de sistemas KNX e DALI em sistemas de gestão de edifícios*
5. *Redes indust.: topologias, modelos de comunic., suportes físicos, controlo de acesso ao meio*
  - 5.1. *Profibus e variantes*  
*Princípios de funcionamento da rede Profibus;*  
*Funcionamento, teste e diagnóstico.*
  - 5.2. *ASI Interface*  
*Histórico, aplicações típicas, modelo de comunicação, ASI e o modelo OSI;*  
*Comunicação master e slave e respetivas funções;*  
*Endereçamento;*
  - 5.3. *CANOpen*  
*Funcionamento*  
*Colocação em serviço, teste e diagnóstico numa rede CAN.*
  - 5.4. *Ethernet industrial*  
*Funcionamento*  
*Colocação em serviço, teste e diagnóstico numa rede Ethernet.*

### **3.3.5. Syllabus:**

1. *General network architecture (DAN, LAN e WAN)*
2. *Global networks distribution. Historical evolution.*
3. *OSI model.*
4. *Network management for buildings: architecture, operation and implementation*
  - 4.1. *KNX system*  
*Operation*  
*Architecture*  
*Application and system diagnosis*
  - 4.3. *DALI*  
*Digital versus analog regulation*  
*Operation*  
*Structure and topology of an installation*  
*Physical specifications of a DALI system*  
*Frames between DALI devices*
  - 4.4. *DALI and KNX systems: integration in building management systems;*
5. *Industrial networks: topologies, communic. mod., physical media, medium access control.*
  - 5.1. *Profibus and variants*  
*Principles of operation of the Profibus network*  
*Commissioning, testing and diagnosis.*
  - 5.2. *ASI Interface*  
*History, typical applications, communication model, ASI and OSI model*  
*Master and slave communic. and functions*  
*Addressing*
  - 5.3. *CANOpen*  
*Operation*

*Commissioning, testing and diagnosis*

**5.4.Industrial Ethernet**

*Operation*

*Commissioning, testing and diagnostics on an Ethernet network.*

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

*Num módulo temático e em modelos de aprendizagem baseada em projetos, o desenvolvimento dos objectivos de aprendizagem resulta em grande medida da efetiva articulação entre as subunidades curriculares, pelo que nem sempre é óbvia a contribuição, caso a caso, dos conteúdos de uma subunidade específica para os objectivos de aprendizagem globais.*

*O programa desta Unidade Curricular é focado nas redes de comunicação para domótica e para ambientes industriais que são o centro dos objectivos de aprendizagem desta Unidade Curricular.*

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

*In a PBL approaches, and within the framework of Thematic Modules, the actual learning results largely from the effective articulation between the sub curricular units. Therefore, it is sometimes difficult to establish a one-on-one link between the syllabus items and the learning outcomes.*

*The syllabus of this Curricular Unit is focused on communications networks for home automation and for industrial communication. These subjects are the central of the learning outcomes of the Curricular Unit.*

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

*De acordo com o plano curricular, as horas de contacto dedicadas à unidade curricular serão organizadas em blocos de 4h, de cariz teórico prático, permitindo assim a utilização de estratégias de aprendizagem ativa, de forma flexível e em estreita articulação com as restantes subunidades curriculares do módulo temático. As aulas serão essencialmente baseadas na discussão dos temas já descritos em campos anteriores, e na resolução de problemas exploratórios, em trabalho de grupo.*

*A avaliação será baseada em 2 testes escritos e na apresentação, em contexto de sala de aula, de resultados dos trabalhos de grupo atrás mencionados.*

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

*In coherence with the program's curricular plan, the contact hours dedicated to this course will be organized in four-hour blocks, which may be considered as theoretical-practical classes. In such a setting, it is possible to use active learning strategies, in a flexible way (according to the students' learning needs), and in close articulation with the other sub curricular units of the same module. Learning activities are essentially based on the discussion of the themes presented in earlier fields of this report and on group work around chosen exploratory problems. The assessment scheme is based on two written tests and in the presentation of the group work results within the classroom context.*

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

*As metodologias de aprendizagem propostas, pelo seu carácter de envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem e em resultado da articulação entre as várias unidades curriculares do módulo temático, estão em absoluta coerência com os objectivos de aprendizagem propostos, tanto na sua dimensão técnico-científica, como na sua dimensão de desenvolvimento de competências transversais (trabalho em grupo, desenvolvimento de espírito crítico, documentação e apresentação do trabalho desenvolvido,...).*

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

*The learning methodologies being proposed, due to the explicit active student involvement in the learning process, and the close articulation with the other sub curricular units, result in a close coherence with the proposed learning outcomes, both scientifically and in what regards the development of transversal competences, such as working efficiently in groups, critical thinking, the ability to document and present the work being developed, and so forth.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*IEC 929*

*EN60929 Annex E*

*IEC 62386-208:2009, Part 208: Particular requirements for control gear – Switching function (device type 7)*

## Mapa IV - Instalações Elétricas Especiais / Special Electrical Installations

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Instalações Elétricas Especiais / Special Electrical Installations*

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

*António Augusto Pinho Resende / 50 horas TP*

### 3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*n/a*

### 3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A unidade curricular associada de Instalações Elétricas Especiais é parte integrante do módulo temático em Instalações Especiais, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- 1. Concebe e projeta instalações de comunicação de dados;*
- 2. Concebe, projeta e configura instalações elétricas com domótica e gestão técnica;*
- 3. Seleciona equipamentos de domótica e gestão técnica para aplicação em edifícios;*
- 4. Concebe e projeta instalações de comunicação de voz e dados em edifícios, urbanizações e instalações industriais muito especialmente as infraestruturas das instalações segundo os critérios regulamentares;*
- 5. Interpreta os regulamentos em vigor, concebe e projeta sistemas de deteção de incêndio em edifícios e de deteção e controlo de intrusão.*
- 6. Reconhece as principais redes de automação, domótica, gestão técnica e industriais disponíveis no mercado;*

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

*Special Electrical Installations is an associated curricular unit, and part of the Thematic Module in Special installations, thus contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes of the module.*

*At the end of the curricular unit, the student:*

- 1. Conceives and project data communication installations;*
- 2. Conceives, projects and sets electrical installations with domotics and technical management;*
- 3. Chooses equipment for domotics and technical management for buildings*
- 4. Conceives and designs installations for voice and data communication in buildings and industrial facilities especially the infrastructure facilities under the regulatory criteria;;*
- 5 Interprets the regulations, conceives and designs fire detection systems in buildings and intrusion detection and control.*
- 6. Recognizes the main networks in automation, domotics, technical management and industrial.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*A - Infraestrutura das instalações de transmissão de voz e de dados.*

*Conceção de instalações de infraestruturas em edifício.*

*ITED ITUR.*

*Cabos: pares de cobre, coaxiais e fibras óticas.*

*Redes de tubagens e de cabos. Quadros e caixas*

*Aspetos do procedimento de licenciamento e as entidades*

*B - Sist. de segurança em edifícios*

*Conceitos gerais de meios de extinção e deteção de incêndio.*

*Config. e equipamentos.*

*Atuações e proced. de sist. de actuação automática*

*Prevenção. Sistemas. de deteção de gás e atuações automáticas*

*Projeto de sistemas de segurança. Projeto de licenciamento de sistemas de segurança.*

*Sistemas de detecção de CO e de CO2. Atuações.  
 Iluminação de emergência. Regulamentos. Equip. e sistemas de comando e vigia  
 Sist. de controlo de intrusão. Proj. de sistemas de controlo de intrusão  
 C - Domótica e gestão técnica de edifícios  
 Conceito de domótica e de gestão técnica  
 Desenho de soluções utilizadas em edifícios de habitação  
 Panorâmica de sistemas utilizados em grandes edifícios*

### 3.3.5. Syllabus:

*A - Infrastructure facilities for voice and data  
 Design of infrastructure facilities.  
 ITUR ITED.  
 Cables: copper pairs, coaxial and fiber optics.  
 Pipes and cable networks. Switchboards and boxes used.  
 Aspects of the licensing procedure and the entities involved in the process  
 B - Safety Systems in buildings  
 General concepts of detection and extinguishing fire.  
 Configurations and equipment.  
 Protocols and procedures of automatic actuation systems  
 Prevention. Gas detection systems and automatic performances  
 Detection systems of CO and CO2.  
 Emergency lighting. Regulations. Equipment and control systems and monitors the state.  
 Intrusion control systems. Design of intrusion control systems  
 C - Automation and technical management of buildings  
 Concept of home automation and energy management.  
 Design solutions used in residential buildings.  
 Overview of systems used in large buildings. Control of ventilation, heating and air conditioning.*

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

*A unidade curricular associada de Instalações Elétricas Especiais é parte integrante do módulo temático em Instalações Especiais com as aprendizagens verificáveis acima enunciadas, e que estão relacionadas com os conteúdos programáticos do seguinte modo:  
 As aprendizagens verificáveis 1, 2 e 3 são abordadas na unidade curricular Redes de Comunicação.  
 A aprendizagem verificável referida em 4 tem o conteúdo programático em A.  
 A aprendizagem verificável referida em 5 tem o conteúdo programático em B.  
 A aprendizagem verificável referida em 6 tem o conteúdo programático em C.*

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

*The syllabus of the course were established to allow to develop, in articulation with the course of Communication networks and the Thematic project in special Installation project, the learning objectives proposed for the module theme.  
 The learning outcomes 1, 2 and 3 are addressed in Course Communication Networks.*

- The contents related with de learning outcomes described in point 4 are discussed A of the syllabus*
- The contents related with de learning outcomes described in point 5 are discussed B of the syllabus*
- The contents related with de learning outcomes described in point 6 are discussed C of the syllabus*

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

*Os alunos frequentam aulas teórico práticas que consistem na exposição de conteúdos intercalada com a resolução de problemas exemplificativos. A aprendizagem é complementada com o exercício de realização do projecto temático incluído no módulo temático.  
 A avaliação é realizada com através de testes escritos que se baseiam na resolução de problemas.*

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

*Theoretical/practical lessons, consisting in the content teaching followed by resolution of problems by the students.  
 The assessment is done through written exams, which are based, essentially, in the resolution of problems.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular em que se privilegia a abordagem prática das matérias, envolvendo sistemas e equipamentos com regulamentos em vigor. As aprendizagens da disciplina são complementadas com as aprendizagens adquiridas em contexto da disciplina de projeto do módulo temático, e na unidade curricular de Redes de Comunicação.*

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

*This is a course that focuses on the practical approach of materials, equipment and systems involved with national regulations. Teaching is complemented with the learning acquired in the context of the design project theme, and in the unit of data networks.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Cópias de catálogos e de informação técnica de fornecedores de equipamento e publicações.
- Glossário da Terminologia Regulamentar do Sector Eléctrico, ERSE, Entidade Reguladora do Sector Eléctrico, Dezembro 2001. [www.erse.pt](http://www.erse.pt).
- Regulamentos de Segurança Contra Incêndio – Edifícios de Habitação Dec.-Lei 64/90; Estabelecimentos Comerciais, Dec.-Lei 368/99; Parques de Estacionamento Cobertos, Dec.-Lei 66/95.
- Regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão, Portaria 949-A/2006
- Manuel, Prescrições e Especificações Técnicas ITED, ANACOM, Julho de 2004.

**Mapa IV - Projeto Temático em Projeto de Instalações Especiais / Thematic Project in Special Installat. Proj.**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto Temático em Projeto de Instalações Especiais / Thematic Project in Special Installat. Proj.*

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

*André Fernando Ribeiro de Sá / 60 horas OT*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O Projeto Temático em Projeto de Instalações Especiais é parte integrante do módulo temático em Projeto de Instalações especiais, contribuindo para as respetivas aprendizagens verificáveis, em articulação com as restantes unidades curriculares do módulo.*

*No final da unidade curricular, o aluno:*

- 1. Concebe e projeta instalações de comunicação de dados;*
- 2. Concebe, projeta e configura instalações eléctricas com domótica e gestão técnica;*
- 3. Seleciona equipamentos de domótica e gestão técnica para aplicação em edifícios;*
- 4. Concebe e projeta instalações de comunicação de voz e dados em edifícios, urbanizações e instalações industriais muito especialmente as infraestruturas das instalações segundo os critérios regulamentares;*
- 5. Interpreta os regulamentos em vigor, concebe e projeta sistemas de deteção de incêndio em edifícios e de deteção e controlo de intrusão.*
- 6. Reconhece as principais redes de automação, domótica, gestão técnica e industriais disponíveis no mercado;*

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

*The Thematic Project in Special Installations and part of the Thematic Module in Special installations, thus contributing, in articulation with the other curricular subunits, to the expected learning outcomes of the module.*

*At the end of the curricular unit, the student:*

- 1. Conceives and project data communication installations;*
- 2. Conceives, projects and sets electrical installations with domotics and technical management;*
- 3. Chooses equipment for domotics and technical management for buildings*
- 4. Conceives and designs installations for voice and data communication in buildings and industrial facilities*

*especially the infrastructure facilities under the regulatory criteria;;  
5 Interprets the regulations, conceives and designs fire detection systems in buildings and intrusion detection and control.*

*6. Recognizes the main networks in automation, domotics, technical management and industrial.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*n/a*

**3.3.5. Syllabus:**

*n/a*

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

*n/a*

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

*n/a*

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

*Modelo de Aprendizagem Baseado em Projetos da ESTGA (ver ponto A14).*

*A avaliação do projeto temático é realizada por um júri durante prova pública de duração limitada e sujeita a uma classificação individual, que inclui a análise do relatório de projeto, a apresentação do trabalho e a sua discussão.*

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

*Project-Based Learning (ESTGA's learning environment).*

*The assessment of the Thematic Project is carried out during a public session, before a jury. The session includes the analysis of the project's report, the presentation of the project's outcomes by the students, and their discussion.*

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

*n/a*

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

*n/a*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*n/a*

**Mapa IV - Electrical Apparatus / Autonomous curricular unit**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Electrical Apparatus / Autonomous curricular unit*

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

*António Augusto Pinho Resende / 40 horas de contato (teórico-práticas)*

**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*n/a*

**3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver**

pelos estudantes):

- A. Caracteriza e calcula parâmetros das protecções e dos respectivos relés, em circuitos eléctricos de BT e média tensão (MT);*
- B. Define soluções e valores de regulação, para estabelecer selectividade entre protecções de IE radiais;*
- C. Caracteriza e dimens. transformadores de MT e BT, atendendo à aplicação específica;*
- D. Caracteriza e dimens. disposit. de comando atendendo à categoria de utilização, ao desempenho, ao serviço pretendido e ao local de instalação (por exemplo botoneiras, selectores e comutadores);*
- E. Caracteriza e dimens. equipamentos de MT de uso habitual em postos de transformação e subestações de distribuição de energia (seccionadores, interruptores, disjuntores, fusíveis);*
- F. Caracteriza e dimens. barramentos pré-fabricados de transporte de energia eléctrica em baixa tensão;*
- G. Caracteriza e dimens. protecções de reactâncias e condensadores de potência;*
- H. Dimensiona barramentos em quadros eléctricos de baixa tensão.*
- I. Caracteriza e dimens. contactores para serviço exigente.*

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

- A. Characterizes and calculate parameters of the protections and their relays in electrical circuits of low voltage (LV) and medium voltage (MV);*
- B. Define solutions and sets values, to establish selectivity between protection of radial electrical installations;*
- C. Characterizes and calculate measuring transformers of low and MV, given the specific application;*
- D. Characterizes and calculate control devices, viewing the category of use, performance, and the installation location (push buttons, selectors, and switches);*
- E. Characterizes and calculate MV equipment in regular use in transformer stations and power distribution substations (breakers, switches, circuit breakers, fuses);*
- F. Characterizes and calculate prefabricated buses for electric power transmission at low voltage;*
- G. Characterizes and calculate protections chokes and power capacitors;*
- H. Dimensiona busbars in low voltage switchboards.*
- I. Characterizes and contactors to service demanding.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Dispositivos de comando e de protecção*
- 2. Dispositivos utilizados em média tensão*
- 3. Canalizações – cabos e barramentos em instalações eléctricas. Dispositivos de*
- 4. Transformadores de medida de baixa e média tensão*
- 5. Quadros eléctricos, caixas e aparelhagem*
- 6. Contactores.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Control and protection devices*
- 2. Devices for medium voltage*
- 3. Plumbing - cables and busbars for electrical installations. Protection devices.*
- 4. Measuring transformers of medium and low voltage*
- 5. Switchboards, switchgear boxes and equipment*
- 6. Contactors*

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

*Os conteúdos programáticos foram estabelecidos de modo a ir ao encontro dos objetivos da unidade curricular. Concretamente:*

- o 1º capítulo dos conteúdos programáticos contribui para a concretização dos objetivos estabelecidos nos pontos A,B,D,E e F;*
- o 2º capítulo dos conteúdos programáticos contribui para a concretização dos objetivos estabelecidos nos pontos A e E;*
- o 3º capítulo dos conteúdos programáticos contribui para a concretização dos objetivos estabelecidos nos pontos E e F;*
- o 4º capítulo dos conteúdos programáticos pretende concretizar os objetivos estabelecidos no pontos C;*
- o 4º capítulo dos conteúdos programáticos pretende concretizar os objetivos estabelecidos no pontos H;*
- o 4º capítulo dos conteúdos programáticos pretende concretizar os objetivos estabelecidos no pontos I;*

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

*The syllabus was established to meet the objectives of the course. specifically:*

- *The 1st chapter aims to achieve the objective of sections A, B, D, E, F;*
- *The 2nd chapter aims to achieve the objective of sections A, E;*
- *The 3rd chapter aims to achieve the objective of sections E, F;*
- *The 4th chapter aims to achieve the objective of section C;*
- *The 5th chapter aims to achieve the objective of section H;*
- *The 6th chapter aims to achieve the objective of section I;*

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

*De acordo com o plano curricular, as horas de contacto dedicadas à unidade curricular serão organizadas em blocos de 4h, de cariz teórico prático, permitindo assim a utilização de estratégias de aprendizagem ativa, de forma flexível. As aulas serão essencialmente baseadas na discussão dos temas já descritos em campos anteriores, e na resolução de problemas exploratórios, em trabalho individual e de grupo.*

*A avaliação será baseada em testes escritos e na apresentação, em contexto de sala de aula, de resultados dos trabalhos atrás mencionados.*

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

*In coherence with the program's curricular plan, the contact hours dedicated to this course will be organized in four-hour blocks, which may be considered as theoretical-practical classes. In such a setting, it is possible to use active learning strategies, in a flexible way (according to the students' learning needs). Learning activities are essentially based on the discussion of the themes presented in earlier fields of this report and on individual or group work around chosen exploratory problems. The assessment scheme is based on written tests and in the presentation of the results within the classroom context.*

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

*As metodologias de aprendizagem propostas, pelo seu carácter de envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem, estão em absoluta coerência com os objectivos de aprendizagem propostos, tanto na sua dimensão técnico-científica, como na sua dimensão de desenvolvimento de competências transversais (trabalho em grupo, desenvolvimento de espírito crítico, documentação e apresentação do trabalho desenvolvido).*

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

*The learning methodologies being proposed, due to the explicit active student involvement in the learning process, result in a close coherence with the proposed learning outcomes, both scientifically and in what regards the development of transversal competences, such as working efficiently in groups, critical thinking, the ability to document and present the work being developed, and so forth.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- “RTIEBT - Regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão”, Portaria 949-A/2006*
- “RTIEBT - Regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão”, Direcção Geral de Geologia e Energia & Certiel, 1ª edição anotada, Volume I, II & III, Dezembro de 2006*
- “Enclosures and degrees of protection – EN 60529”, Schneider Electric, n.º 166*
- “Thermal study of LV electrical switchboards”, Schneider Electric, n.º 145, Março de 1999*
- «Selectividade em protecções diferenciais», Certiel, Junho de 2005*

## **4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes**

### **4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes**

---

#### **4.1.1. Fichas curriculares dos docentes**

**Mapa V - Dina Fernanda da Costa Seabra**

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

*Dina Fernanda da Costa Seabra*



**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 Adjunto 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 V - Magda Sofia Valério Monteiro**

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

*Magda Sofia Valério Monteiro*

**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 Adjunto 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 V - Maria Margarida Carreira Pires Urbano**

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

*Maria Margarida Carreira Pires Urbano*

**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 Adjunto 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 V - Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso**

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

*Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso*

**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 Coordenador 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 V - Valter Filipe Miranda Castelão da Silva**

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

*Valter Filipe Miranda Castelão 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 Adjunto 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 V - André Fernando Ribeiro de Sá**

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

*André Fernando Ribeiro 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:**

*Assistente 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 V - António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa**

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

*António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa*

**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:**

*Equiparado a Professor Adjunto 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 V - Joaquim Manuel da Graça Sacramento**

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

*Joaquim Manuel da Graça Sacramento*

**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:**

*Equiparado a Professor Coordenador ou equivalente*

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

60

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Luís Manuel Pires Martins de Abreu**

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

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 Adjunto 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 V - Alexandre José de Sousa da Conceição Pires**

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

*Alexandre José de Sousa da Conceição 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 Adjunto 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 V - Miguel Lienhard Mendonça**

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

*Miguel Lienhard Mendonça*

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 Adjunto 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 V - José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira**

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

*José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira*

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

*Universidade de Aveiro (UA) / University of Aveiro*

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

*Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda (ESTGA) / School of Technology and Manag. at Águeda*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto 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 V - Maria José Rodrigues Felício de Moura e Castro**

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

*Maria José Rodrigues Felício de Moura e Castro*

**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 Adjunto 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 V - Maria Cristina Gonçalves Guardado**

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

*Maria Cristina Gonçalves Guardado*

**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 V - Ana Jorge Balula Pereira Dias

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ana Jorge Balula Pereira Dias*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto 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 V - Anabela Valente Simões

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

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto 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 V - Marco André da Silva Costa

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

*Marco André da Silva Costa*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto 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 V - Sílvia Isabel do Rosário Ribeiro**

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

*Sílvia Isabel do Rosário 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 Adjunto 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 V - Elisabeth de Jesus Oliveira Brito**

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

*Elisabeth de Jesus Oliveira Brito*

**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 Adjunto 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 V - Ana Isabel Pires Beato Alves de Melo**

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

*Ana Isabel Pires Beato Alves de Melo*

**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 Adjunto 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 V - Pedro Ramiro Pereira de Gouvêa Lopes de Almeida**

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

*Pedro Ramiro Pereira de Gouvêa Lopes 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:**

*Equiparado a 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 V - Luísa Cristina Simões Caires**

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

*Luísa Cristina Simões Caires*

**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:**

*Equiparado a Assistente ou equivalente*

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

*40*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Sónia Catarina Lopes Estrela**

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

*Sónia Catarina Lopes Estrela*

**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:**

*Equiparado a 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 V - Jorge Miguel da Silva Oliveira**

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

*Jorge Miguel da Silva 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:**

*Assistente convidado ou equivalente*

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

*40*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António Augusto de Pinho Resende**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Augusto de Pinho Resende***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:***Assistente convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

30

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - David Nunes Resende****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***David Nunes Resende***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 Adjunto 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****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
Dina Fernanda da Costa Seabra	Doutor	Matemática/Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Magda Sofia Valério Monteiro	Doutor	Matemática / Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Margarida Carreira Pires Urbano	Mestre	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Alexandre Ferreira Neto Alves Afonso	Doutor	Engenharia Química – Simulação de Processos	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Valter Filipe Miranda Castelão da Silva	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

André Fernando Ribeiro de Sá	Mestre	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
António Eduardo Pereira Coutinho Barbosa	Licenciado	Engenharia eletrotécnica / Electrical engineering	100	Ficha submetida
Joaquim Manuel da Graça Sacramento	Doutor	Ciência e Engenharia dos Materiais	60	Ficha submetida
Luís Manuel Pires Martins de Abreu	Doutor	Engenharia Mecânica (Especialidade em Construção Mecânica) / Mechanical Engineering (specialty in mechanical construction)	100	Ficha submetida
Alexandre José de Sousa da Conceição Pires	Mestre	Ciências da engenharia mecânica / Mechanical engineering sciences	100	Ficha submetida
Miguel Lienhard Mendonça	Doutor	Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	100	Ficha submetida
José Manuel de Carvalho Nunes de Oliveira	Mestre	Engenharia Eletrónica e de Telecomunicações/Electronics and Telecommunications Engineering	100	Ficha submetida
Maria José Rodrigues Felício de Moura e Castro	Doutor	Gestão/ Organização e Desenvolvimento de Recursos Humanos - Management / Organization and Human Resources Development	100	Ficha submetida
Maria Cristina Gonçalves Guardado	Mestre	História / History	100	Ficha submetida
Ana Jorge Balula Pereira Dias	Doutor	Multimédia em Educação/Multimedia in Education	100	Ficha submetida
Anabela Valente Simões	Doutor	Cultura	100	Ficha submetida
Marco André da Silva Costa	Doutor	Estatística e Investigação Operacional / Statistics and Operational Research	100	Ficha submetida
Sílvia Isabel do Rosário Ribeiro	Doutor	Linguística	100	Ficha submetida
Elisabeth de Jesus Oliveira Brito	Doutor	Psicologia - área de especialização em Psicologia das Organizações / Psychology	100	Ficha submetida
Ana Isabel Pires Beato Alves de Melo	Doutor	Ciências Sociais/Social Sciences	100	Ficha submetida
Pedro Ramiro Pereira de Gouvêa Lopes de Almeida	Mestre	Gestão de Empresas/Business Management	100	Ficha submetida
Luísa Cristina Simões Caires	Mestre	Gestão Pública	40	Ficha submetida
Sónia Catarina Lopes Estrela	Mestre	Ciência da Informação	100	Ficha submetida
Jorge Miguel da Silva Oliveira	Mestre	Gestão da Qualidade / Quality Management	40	Ficha submetida
António Augusto de Pinho Resende	Licenciado	Electrónica e Telecomunicações / Electronic and Telecommunications	30	Ficha submetida
David Nunes Resende	Doutor	Industrial Engineer	100	Ficha submetida
			<b>2370</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

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

22

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

92,8

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

18

**4.2.2.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):**

75,9

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

14

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

59,1

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

6

**4.2.4.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):**

25,3

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

6,8

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

28,7

### **4.3. Procedimento de avaliação do desempenho**

---

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

*Os procedimentos para avaliação do corpo docente da Universidade de Aveiro (UA) integram-se na política desenvolvida pela instituição para a garantia da qualidade do processo de ensino-aprendizagem, que assenta, mais do que na avaliação do processo, na melhoria contínua dos processos internos de funcionamento. A avaliação da qualificação e competência do corpo docente, que é um dos referenciais indissociáveis dos sistemas internos de garantia da qualidade do Ensino, e que é também uma exigência legal, está contemplada no Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente, em vigor desde agosto de 2011.*

*O modelo de avaliação desenvolvido na UA baseia-se na recolha exaustiva de dados relativos à atividade docente, associado a um processo que foi amplamente divulgado e participado com vista à obtenção de um procedimento consensual. No âmbito da discussão do projeto de Regulamento foi ouvido o Conselho Científico, promovida a discussão pública e ouvidas as organizações sindicais. O Regulamento foi aprovado pelo Reitor da Universidade e publicado em Diário da República a 16 de agosto de 2011 - Regulamento n.º 489/2011, encontrando-se agora em fase de revisão tendo em consideração os comentários e a experiência adquirida na implementação e gestão do processo.*

*Através do sistema de avaliação desenvolvido, é ponderado um conjunto de indicadores, tendo em consideração as diferentes vertentes de serviço dos docentes, ou seja o ensino, a investigação, criação artística e produção cultural, a cooperação e transferência de conhecimento e a gestão universitária. São múltiplos os intervenientes no processo, nomeadamente os Avaliados, através do fornecimento dos dados e informações a considerar no processo de avaliação, os Diretores, na audição dos Avaliados da respetiva unidade, relativamente à fixação dos coeficientes de cada vertente considerados na definição dos próprios perfis, e a apresentação das propostas finais ao Reitor para validação, os Estudantes, através do Sistema de Garantia de Qualidade, o Conselho Coordenador de Avaliação de Desempenho da Universidade de Aveiro (CCADUA), no acompanhamento de todo o processo, o Conselho Científico e o Conselho Pedagógico, através, designadamente, da validação e ou supervisão de resultados, e o Reitor a quem incumbe supervisionar o processo de avaliação.*

*Para a implementação do processo de avaliação foi desenvolvida uma plataforma informática específica para o*

*feito para a Universidade Aveiro (padua.ua.pt). Esta plataforma é suportada por diversos sistemas de recolha de dados já existentes na Universidade (RIA, SGQ) e outras bases de dados (ISI, SCOPUS).*

*Com o objetivo de apoiar a atualização do corpo docente, a UA tem desenvolvido um programa de formação (FADES), com vista à melhoria da sua resposta ao novo paradigma de formação e aprendizagem centrada no estudante.*

#### **4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:**

*The procedures for evaluating the teaching staff at the University of Aveiro (UA) are part of the policy developed by the institution for guaranteeing the quality of the teaching and learning process; the focus of this policy is not so much the evaluation of the process as the continuous improvement of the internal working processes. The assessment of the qualification and competence of teaching staff, an essential reference point in internal systems for the quality assurance of teaching, and also a legal requirement, is ensured under the Regulations for the Evaluation of Teaching Staff Performance, in force from August 2011.*

*The model of assessment developed in the UA is based on the exhaustive collection of information regarding the activities of teaching staff, and resulted from a process which was widely disseminated and participated with a view to ensuring the establishment of a consensual procedure. In the context of the discussion of the Assessment Regulations project, the Scientific Council was heard, public discussion of the project was promoted, and the unions were consulted. The Regulations were approved by the Rector of the University and published in the Diário da República on 16th August 2011 - Regulation n.º 489/2011, and are currently under review in order to incorporate suggestions and experience gained in the implementation and management of the process.*

*The system of assessment developed takes into account a number of indicators which cover the different dimensions of staff activities, namely: teaching, research, artistic creation and cultural production, cooperation with society and technology transfer, and university management.*

*Many people take part in the process. The members of staff being assessed provide the data and information to be considered in the assessment process. The Directors of the Departments and Schools consult with staff members regarding the definition of the coefficients of each dimension which will make up their profile, and present the final proposals to the Rector for validation. The students are also involved in the process, through the Quality Assurance System, and the entire process is monitored by The Coordinating Council for the Assessment of Performance in the UA. The Scientific and Pedagogic Councils validate and/or supervise the results, and ultimately, the Rector oversees the whole process.*

*An on-line platform was created specifically for the implementation of the assessment process in the University of Aveiro (padua.ua.pt). This platform is supported by a number of data retrieval systems which already exist in the UA (RIA – the Institutional Repository, SGQ – the Quality Assurance System) and other data bases (ISI, SCOPUS).*

*With the aim of updating of teaching staff, the UA has developed a staff development programme (FADES) with a view to enabling a better response to the new paradigm of student-centred teaching and learning.*

## **5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais**

### **5.1. Pessoal não docente afecto ao do ciclo de estudos:**

*A ESTGA, para além do recurso aos Serviços Centrais da Universidade de Aveiro, conta com 13 funcionários não docentes que dão suporte ao funcionamento do ciclo de estudos (um Secretário de Departamento, quatro técnicos superiores, 7 técnicos profissional e administrativo e um operário altamente qualificado). Todos os funcionários se encontram em regime de dedicação exclusiva.*

- 3 são mestres;
- 5 são licenciados;
- 3 são detentores do 12.º ano ou equivalente;
- 1 é detentor do 11º ano + Curso profissional de Técnico Administrativo em Informática;
- 1 é detentor do 9.º ano.

### **5.1. Non academic staff allocated to the study cycle:**

*The ESTGA, in addition of Central Services University of Aveiro, has 13 non-teaching staff which supports the study cycle (a Secretary of Department, four senior technicians, seven technical and administrative professional and one highly qualified worker). All employees are in exclusive dedication.*

- 3 are masters;
- 5 are graduate;
- 3 have 12 years of schooling;
- 1 have 12 years of schooling + professional course administrative technician in informatics;
- 1 have 9 years of schooling

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

*Instalações afetas ao curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica:*

- 2 Laboratórios de Eletrónica;
- 1 Laboratório de Instalações Eléctricas;
- 1 Laboratório de Máquinas Eléctricas;
- 1 laboratório de Automação;
- 1 Laboratório de Hidráulica e Pneumática;
- 1 laboratório de Mecânica
- 1 Oficina

*Instalações utilizadas pelo curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica:*

- 1 auditório com meios audiovisuais,
- 10 salas de aula equipadas com videoprojector,
- 6 labs. de informática.
- 1 lab. de línguas.
- 4 salas de reuniões para docentes/alunos,
- 1 sala de leitura com monografias e publicações periódicas, e equipada com computadores para acesso a todo o acervo dos Serviços de Documentação da UA.

*Para além dos recursos materiais, a ESTGA possui uma organização que facilita o desenvolvimento dos projetos temáticos e que inclui a atribuição de espaços de trabalho aos grupos de projeto e a possibilidade de acesso total às instalações durante 24 horas por dia, 7 dias por semana.*

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

*Installations for the the Degree in Electrical Engineering:*

- 2 Laboratory of Electronics;
- 1 Laboratory of Electrical Installations;
- 1 Laboratory of Electrical Machines;
- 1 Laboratory Automation;
- 1 Laboratory of Hydraulics and Pneumatics;
- 1 Laboratory of Mechanics
- 1 Mechanics Workshop

*Installations used by the Bachelor's Degree in Electrical Engineering:*

- 1 auditorium with audiovisual,
- 10 classrooms equipped with projector,
- 6 computer labs with 15 workstations each,
- 1 language laboratory.
- 4 meeting rooms for teachers / students,
- 1 reading room monographs and periodicals, and equipped with computers for access to the entire collection of the Documentation Services of the UA.

*In addition to material resources, the ESTGA has an organization that facilitates the development of thematic projects, which includes the allocation of workspaces to project groups and the possibility of full access to the premises 24 hours a day, 7 days a week*

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

*2 Frezadoras*

*Tornomecânico*

*Máquinas de soldadura: TIG, MIG, MAG, eléct. Ver. e oxiacetilénico*

*3 Máq. de cortes*

*Máq de Eletroerrosão*

*Retificadora plana*

*3 Máq de ensaios mec.*

*Microscópio ótico;*

*Engenho de furar*

*Durómetro universal*

*Prensa hidráulica*

*Braço robotizado*

*Centro de maq. vertical com sistema integrado CAD/CAM*

*Conjunto de completo de ferramentas de oficina*

*Banc. hidrául. e pneumát.*

*Termómetros dig, manómetros, higrómetros e anemómetros 1*

*13 Geradores de sinal*

*26 Fontes de alimentação*

*Câm. de infravermelhos*

*Autómatos*

*Motores elétricos*

*2 Variadores de velocidade*

*24 osciloscópios*

*Instal de ensaio Transformadores*

*Aparelhos de medida de grandezas elétricas: multímetros, analisadores de energia, wattímetros, taquímetros, harmónicos, fator de potência, pinças amperimétricas.*

*Freio Eletromagnético*

*Instal. didática de ensaio de motores e geradores*

*Equipamento de teste e certificação de redes ethernet*

*Luxímetros, sonómetro*

*Quadro elétrico*

*Equipamento de simulação de redes elétricas*

### **5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs):**

*2 milling machines*

*Engine Lathe*

*Welding machines - TIG, MIG, MAG, arc Welding e oxifuel gas welding*

*3 cutting machines*

*Electroerosion machine*

*Rectifier machine*

*3 machines for test of mechanical properties of materials*

*Optical microscope*

*Drill press*

*cutometer*

*Hydraulic press*

*robot arm*

*Milling machine with computerized numeric control*

*Set of hand mechanical tools*

*Hydraulic and pneumatic workbenches*

*Digital thermometers. Manometers anemometers and higrometers*

*13 sinal generators*

*26 electrical power suppliers*

*Infrared camera*

*Programable Logic controllers*

*Electrical drivers*

*Speed drive controllers*

*24 oscilloscopes*

*Equipment of transformers test*

*Equipment of eléctrica quantities measurements*

*Electromagnetic brake*

*Electrical drives and generators test Installation.*

*Ethernet certification and test equipment*

*Light meter*

*Didatic electrical panel*

*Electrical net simulation equipment*

## **6. Actividades de formação e investigação**

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

---

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

**actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study cycle, where the members of the academic staff develop their scientific activities**

<b>Centro de Investigação / Research Centre</b>	<b>Classificação (FCT) / Classification (FCT)</b>	<b>IES / Institution</b>	<b>Observações / Observations</b>
IT - Instituto de Telecomunicações Aveiro - classificação excelente.	excelente	Universidade de Aveiro /University of Aveiro	n/a
EMA – Centro de Tecnologia Mecânica e Automação – classificação Excelente	excelente	Universidade de Aveiro /University of Aveiro	n/a
CICECO – Centro de Investigação em cerâmicos e materiais compósitos - classificação excelente	excelente	Universidade de Aveiro /University of Aveiro	n/a
CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores	excelente	Universidade de Aveiro /University of Aveiro	n/a

## Perguntas 6.2 e 6.3

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

11

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

*REVDIA–REVestimentos de DIAMante para Componentes Anti-Desgaste. Durit/UA–QREN. (2010/13)*  
*MULTIDIACOAT-Tribosistemas constituídos por revest. multicamada de diamante CVD micro/nanocristalino – Durit/UA - FCT. (2010/2012)*  
*QREN SI I&DT – Co-Promoção (Projecto n.º 11435 – ECOPOLYOL; Univ. de Aveiro – parceria com a SAPEC Química, SA);*  
*HardPIM–Componentes em metal duro produzidos por moldação por injeção”. DURIT- MOLDIT – CTCV-QREN. (2011/2013)*  
*“Metal duro: novos métodos de produção e novos materiais”. QREN SIIDT, com acrónimo DURITINOVAÇÃO, aprovado e terminado.*  
*“Ultrasonic Fatigue Hardmetals in Gygacycle Regime”, projecto promovido e coord. pela EPMA.CEIT, Durit, Element 6, Hartmetall AG, Hilti, Kennametal Technologies, Sandvik hard Materials UK, TU Wien, Unimerco, NPL. 2009/10:*  
*“Inovaligantes – Novos Ligantes para Compósitos de carboneto de Tung.”. Durit, Dep. de Eng. Cerâmica da Univ. Aveiro (aprovado). Projecto QREN. n.º11428. (2009/12)*  
*Projeto “Funções em Sage Math” (2011-2012)*

### 6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated:

*REVDIA– Diamond coatings for wear applications . Durit/UA–QREN. (2010/13)*  
*MULTIDIACOAT- Tribosystems based on multilayered micro/nanocrystalline CVD diamond coatings – Durit/UA - FCT. (2010/2012)*  
*QREN SI I&DT – Co-Promotion (Projecto n.º 11435 – ECOPOLYOL; Aveiro University – partnership with SAPEC Química, SA);*  
*HardPIM– Hardmetal componentes produced by injection moulding. DURIT- MOLDIT – CTCV-QREN. (2011/2013)*  
 –  
*“Hard Metal: New production methods and new materials”. QREN SIIDT, - DURITINOVAÇÃO, aproved and concluded.*  
*“Ultrasonic Fatigue Hardmetals in Gygacycle Regime”, project promoted and coordinated by EPMA.CEIT, Durit, Element 6, Hartmetall AG, Hilti, Kennametal Technologies, Sandvik hard Materials UK, TU Wien, Unimerco, NPL. 2009/10:*  
*Inovaligantes – New metallic additives for sintering tungsten carbide composites. Durit/ UA-QREN. 2009/12 – 2008/2011: Hardmetal: new methods of production and new materials. Durit-QREN SIIDT.*  
*Project “Function on Sage Math” (2011-2012).*

## 7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à



## comunidade e formação avançada

### 7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da Instituição:

*Projeto de aumento de produção de sistemas de microgeração fixas de energia - Pareceria com a EGTON.  
Projeto de caracterização de um balastro eletrónico de comando de lâmpadas de vapor de sódio - Globaltronica - 2012.  
Projeto de um protótipo de um sistema de controlo para parametrizar a carga individual de 12 geradores. Rio de Janeiro, Março de 2012.  
Formação avançada: Cogeração e Motores na APICCAPS; Motores (bombas) na APIP; Sensibilização para a Utilização Rentável de Energia - Riopele (2009)  
Concepção e fabrico do sistema de controlo de uma caldeira de biomassa, com a Firebox, Lda. - 2007.  
Consultoria científica e formação de docentes do ensino secundário - projeto "Comona Vida!" Escola Secundária Augusto Gomes, de Matosinhos  
Apoio à definição de medidas para correção das situações de incumprimento do RESECE-QAI em Edifícios do Porto de Aveiro e da Figueira da foz. (2011-2012)  
Projeto separação de partículas sólidas com alta-tensão em Biodiesel - BIOPORTDIESEL. Outubro 2012*

### 7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the Institution:

*Project to increase production of fixed power microgeneration systems – Partnership with Egton  
Project of characterization of an electronic ballast control of sodium vapor lamps - Globaltronica - 2012.  
Design of a prototype of a control system to parameterize the individual load of 12 generators. Rio de Janeiro, March 2012.  
Advanced training: Cogeneration and Motors in APICCAPS; motors (pumps) in APIP; Awareness Profitable Use of Energy - Riopele - Textiles (2009)  
Design and manufacture of the control system of a biomass boiler, with Firebox, Ltd. - 2007  
Scientific advice and training of secondary school teachers - project "Comona Life!" School Augusto Gomes, Matosinhos  
Support for defining measures to correct the breaches of RESECE-IAQ in buildings of Porto de Aveiro and Figueira da Foz. (2011-2012)  
Design for separation of solid particles with high-voltage Biodiesel - BIOPORTDIESEL. October 2012*

## 8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

### 8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do MEE:

*O NCE pretende substituir o curso atualmente em funcionamento, mantendo-se a designação, as competências e as saídas profissionais. É, por isso, legítimo considerar que a receptividade do mercado de trabalho não será alterada com esta substituição de cursos. Neste contexto, analisaremos a previsível empregabilidade do NCE com base nos dados do Ministério da Educação e Ciência, relativos ao funcionamento do atual curso de EE no período que decorreu do ano letivo de 07/08, ano em que se formaram os primeiros licenciados, até ao ano de 2009/2010.*

*Dos 121 diplomados nesse período, apenas 9 se encontravam desempregados à data da publicação dos inquéritos, sendo que destes apenas 2 procuravam primeiro emprego mas com o curso concluído há menos de 12 meses. Os restantes 7 procuravam novo emprego, e destes, 5 há menos de 6 meses. Estes valores demonstram bem a grande facilidade com que os licenciados no curso de Engenharia Eletrotécnica têm conseguido ingressar no mercado de trabalho.*

### 8.1. Evaluation of the graduates' employability based on MEE data:

*The NCS intended to replace the currently operating one, maintaining designation, skills and career opportunities. It is therefore reasonable to consider that the receptivity of the labor market will not change with this replacement programmes. In this context, we analyze the expected employability of NCS based on data provided by the Ministry of Education and Science, concerning the operation of the current course of EE from the school years of 07/08, the year he formed the first licensed, until the year 2009/2010.*

*Of the 121 graduates during this period, only 9 were unemployed at the time of publication of the surveys, of which only 2 were looking for their first job, but with the course completed within the previous 12 months. The remaining 7 were seeking new employment, and of these ones, 5 within less than 6 months. These figures*

*demonstrate well the great ease with which graduates in Electrical Engineering course have managed to enter the labor market.*

### **8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*O núm. de candidatos ao curso de EE, pelo reg. geral de acesso, nos anos letivos de 09/10 a 11/12, foram de, respetivamente, 155, 144 e 110, sendo que um número significativo escolheu o curso como 1ª opção (28, 24 e 13). Em 2009 e 2010 a totalidade das vagas ficaram preenchidas na 1ª fase, e em 2011, houve uma redução de colocados na 1ª fase, que foram de 17 alunos (+11 na 2ª fase).*

*Registou-se, igualmente, uma elevada procura de EE por parte de detentores de CET's, mas também por transf. ou mudança de cursos, indiciando o reconhecimento do curso por parte de alunos que já estavam no ES. No presente ano letivo houve uma quebra muito acentuada de candidatos e de colocados (11) pelo reg. geral de acesso, em sintonia com a grande diminuição de candidat. aos cursos de engenharia; resultou da alteração das regras de acesso, que diminuíram substancialmente a base de recrutamento das engenharias. Trata-se de um problema que não pode ser atribuído ao curso, não refletindo uma menor atratividade*

### **8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES):**

*The number of applicants for the programme of EE, through the general regime of access, in the academic years from 09/10 to 11/12, were, respectively, 155, 144 and 110, with a significant number as 1st option choice (28, 24 and 13). In 2009 and 2010 all the vacancies were filled in 1st phase, and in 2011 there was a reduction in 1st phase placements, which were 17 students (+11 in 2nd phase).*

*In the present school year there was a very marked drop of candidates and placement of students (11) through the general regime of access, which is in line with the significant decrease of candidates to engineering courses. It resulted from the change of access rules, which substantially decreased the recruitment base of engineering programmes. This is a problem that can not be assigned to the course, not reflecting a lower attractiveness.*

### **8.3. Lista de parcerias com outras Instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares:**

*Não existem na região instituições que lecionam ciclos de estudos similares.*

### **8.3. List of partnerships with other Institutions in the region teaching similar study cycles:**

*There are no institutions in the region that teach similar study cycles.*

## **9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos**

### **9.1. Justificação do número total de unidades de crédito e da duração do ciclo de estudos com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

*A Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica possui um total de 180 créditos e uma duração de seis semestres letivos. Respeita, portanto, as indicações previstas no despacho nº 7287-B/2006 (2ª série) para o primeiro ciclo de estudos e as orientações, para este efeito, da Universidade de Aveiro.*

### **9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**

*The Degree in Electrical Engineering has a total of 180 credits and duration of six semesters. Therefore, complies with the information required under “despacho nº 7287-B/2006 (2ª série)” for the first cycle of studies and the guidelines, for this propose, of the University of Aveiro.*

### **9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*A distribuição do número de créditos pelas UC obedece aos seguintes princípios:*

- o número de ECTS do curso, em qualquer dos perfis de esp, é de 180 ECTS, distribuídos por seis semestres letivos de 30 ECTS cada;*
- um semestre é constituído por 20 semanas de trabalho, em 15 das quais ocorrem atividades letivas de contacto;*
- cada semana corresponde a aprox. 40 horas de trabalho do aluno, o que combinado com os pontos anteriores resulta na correspondência de 27 horas de trabalho discente a cada ECTS a atribuir;*
- a cada UC autónoma deverão ser atribuídos um total de ECTS que deverá ser múltiplo de 2 e não inferior a 4, garantindo assim a articulação entre unidades curriculares comuns aos vários cursos da UA e flexibilizando os*

*eventuais percursos optativos.*

*- Nos módulos temáticos são atribuídos os mesmos ECTS ao proj. temático que ao conjunto das disciplinas associadas. A experiência adquirida com o curso atual e os resultados obtidos pelo SGQ (ponto 4.3) corroboram esta distribuição.*

## **9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits:**

*The distribution of the number of credits by UC respects the following principles:*

- The number of ECTS of the cycle, in any of the profiles is 180 ECTS, spread over six semesters of 30 ECTS each;*
- A semester consists of 20 weeks of work, 15 of which with contact activities;*
- Each week corresponds to approx. 40 hours of student work, which combined with the previous principle corresponds to 27 hours of student work each ECTS;*
- Every autonomous UC should be allocated a total of ECTS to be multiple of 2 and not less than 4, thus ensuring coordination between courses common to the various programmes of the UA;*
- In the thematic modules are assigned the same ECTS to the Thematic Project and to all the associated courses. Experience with the existant programme and the previous results obtained by QMS (4.3) corroborate this distribution.*

## **9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito:**

*O plano curricular do NCE foi desenvolvido em reuniões de trabalho em que participaram todos os docentes das áreas principais do curso. Neste processo foi, entre outros aspetos, discutida a atribuição de ECTS às unidades curriculares do curso.*

## **9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units:**

*The curriculum of the NCE was developed in workshops involving all teachers in core areas of the programme, including, among other aspects, discussion of the allocation of ECTS units.*

# **10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**

## **10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta:**

*Da análise realizada, após pesquisa no espaço europeu, foi possível constatar que a formação superior em Engenharia Eletrotécnica surge, predominantemente, em institutos politécnicos, conferindo, na sua maioria, um grau superior que pode servir de base para prosseguir estudos para mestrado.*

*Foram identificados alguns cursos semelhantes em termos de estrutura curricular e matérias lecionadas. Entre os quais destacam-se: Engineering Course da École Nationale Supérieure d'Électricité et de Mécanique de França ([www.inpl-nacy.fr](http://www.inpl-nacy.fr)); Electrical and Electronic Engineering da Universidade de Duisburg da Alemanha (<http://www.uni-due.de>); Electrical Engineering do Politécnico de Torino em Itália ([www.polito.it](http://www.polito.it)) e Bsc in Mechatronics Engineering da Universidade de Southern na Dinamarca ([www.sdu.dk](http://www.sdu.dk)).*

## **10.1. Examples of study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area with similar duration and structure to the proposed study cycle:**

*From the analysis, after research in Europe, it was established that the degree in Electrical Engineering arises predominantly in polytechnics, giving mostly, a higher grade that can serve as a basis for further studies to master.*

*We identified some courses similar in structure and curriculum materials taught. Among which are: Engineering Course at the École Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de France ([www.inpl-nacy.fr](http://www.inpl-nacy.fr)) Electrical and Electronic Engineering, University of Duisburg of Germany (<http://www.uni-due.de>); Electrical Engineering from the Polytechnic of Torino in Italy ([www.polito.it](http://www.polito.it)) and Bsc in Mechatronics Engineering, University of Southern Denmark ([www.sdu.dk](http://www.sdu.dk)).*

## **10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:**

*A ANSEM é uma escola de engenharia pluridisciplinar. O curso nomeado tem a duração de seis semestres sendo que se prevê a existência de 2 semestres base, seguidos do segundo ano com formação optativa em três domínios da engenharia: Mecânica, Eletrotécnica e Sistemas Automatizados. No terceiro ano os alunos têm a oportunidade de escolherem um ramo de especialidade da área de formação escolhida no 2º ano (p. ex. fluidos para a área da mecânica ou controlo e aplicações para o caso de sistemas automatizados).*

*O curso de Electrical and Electronic Engineering da Universidade de Duisburg da Alemanha tem 6 semestres letivos. Os alunos têm formação base em matemática e ciência seguida de formação em eletrotécnica, mecânica e ciência da computação. Seguidamente têm formação mais específica em eletrotécnica, eletrónica e comunicações. O curso é composto por 180 ECTS tendo no final uma dissertação.*

*O curso de Electrical Engineering do Politécnico de Torino em Itália é um curso com 6 semestres letivos (3 anos), 180 ECTS correspondente ao primeiro nível do processo de Bolonha. A formação ministrada é em eletrotécnica e mecânica tendo disciplinas de opção ao longo de todo o curso em diversas áreas, tais como ambiente e energia.*

*O curso de Mechatronics Engineering da Universidade de Southern na Dinamarca é um curso de 180 ECTS e 6 semestres. Cada semestre é dedicado a um tema lecionados em forma de módulos. Cada módulo visa área específicos tais como termodinâmica e construção mecatrónica. Os alunos desenvolvem um projeto no sexto semestre que corresponde a 15 ECTS tendo ao longo do curso 20 ECTS de opções. Esta estrutura é muito semelhante ao curso apresentado que está organizado em módulos temáticos.*

## 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area:

*The ENSEM is a pluridisciplinary engineering school. The named programme is organized in six semesters and it includes a base approach during two semesters, followed by an optional second year with training in three areas of engineering: Mechanical, Electrical and Automated Systems. In the third year students have the opportunity to choose a branch of specialty, chosen in the 2nd year (eg. Fluids to the area of mechanical or control and applications for automated systems).*

*The programme in Electrical and Electronic Engineering, University of Duisburg Germany has 6 academic semesters. Students have basic training in mathematics and science followed eletrotécnica, mechanics and computer science. Then it includes more specific training in eletrotécnica, electronics and communications. The course consists of 180 ECTS at the end having a dissertation.*

*The programme in Electrical Engineering from the Polytechnic of Torino in Italy is a programme with 6 semesters (3 years), 180 ECTS corresponding to the first level of the Bologna process. The training is in mechanical and eletrotécnica taking elective courses throughout the course in several areas, such as environment and energy.*

*The programme of Mechatronics Engineering, University of Southern Denmark is a programme of 6 semesters and 180 ECTS. Each semester is dedicated to a subject taught in the form of modules. Each module seeks specific area such as thermodynamic and construction mechatronics. Students develop a project in the sixth semester corresponds to 15 ECTS. 20 ECTS of optional courses are also included.. This structure is very similar to the programme proposed here, including the thematic modules organization.*

## 11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Indicação dos locais de estágio

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes. 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>

### 11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

11.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço:

*n/a*

11.3. Indication of the Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

*n/a*

### 11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de Ensino e as Instituições de formação em serviço.

*<sem resposta>*

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (mandatory for teacher training study cycles)

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

*<sem resposta>*

## 12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes:

- *Corpo docente qualificado nas áreas científicas principais do ciclo de estudos: dos 13 docentes (excluindo docentes das unidades curriculares de opção), 7 são doutorados, 1 é detentor do título de especialista e três encontram-se em fase avançada dos seus programas doutorais.*
- *Modelo da aprendizagem baseada em projetos, que materializa no curso práticas de aprendizagem ativa e desenvolvimento curricular explícito de competências transversais. Este modelo está em perfeita sintonia com os objetivos do ensino politécnico, permitindo que os alunos desenvolvam as suas competências com grande enfoque em atividades práticas..*
- *laboratórios e oficina bem equipados, adequados às necessidade do ciclo de estudos, e em funcionamento 7 dias por semana, 24 horas por dia.*
- *Existência, na UA, de 2º ciclo de continuidade e coerência científica com o 1º ciclo em Engenharia Eletrotécnica.*
- *Adequação do ciclo de estudos às necessidades do mercado.*

12.1. Strengths:

- *Qualified teaching staff in the key scientific areas of the program: of the 13 members of the teaching staff (excluding elective courses' teachers ), 7 hold a PhD degree, 1 holds the title of specialist, and 3 are in an advanced stage of their PhD programs*
- *The program is organized as a Project based learning (PBL)environment, which is student-centred, and*

*explicitly incorporates active learning and the development of transversal skills and competences. The PBL environment is aligned with the goals of the polytechnic subsystem, enabling students to develop their skills with a strong focus on practical activities.*

- Well-equipped laboratories and workshops, adjusted to the needs of the program, and accessible by the students on a 7 days a week, 24 hours a day basis.*
- The University of Aveiro runs a 2nd cycle program, which has been declared as scientifically consistent with the 1st cycle in Electrical Engineering.*
- The program is coherent with the needs of the prospective employers.*

#### **12.2. Apresentação dos pontos fracos:**

- Por envolver duas áreas científicas principais, em ambos os perfis de especialização, o curso é bastante exigente do ponto de vista do volume de trabalho exigido.*
- no perfil de especialização de Mecatrónica, torna-se essencial associar o nome do perfil à designação do curso, para melhor refletir as competências associadas à área científica de Engenharia Mecânica.*

#### **12.2. Weaknesses:**

- Since the program is organized around two main scientific areas, for each of the specialization profiles, the program may be quite demanding in terms of student workload.*
- When considering the Mechatronics profile, it is essential to associate the name of the profile to the designation of the program, in order to better reflect the competences associated with the Mechanical Engineering scientific area.*

#### **12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação:**

- região geográfica fortemente industrializada, que emprega profissionais com competências nas áreas do ciclo de estudos.*
- Encontramo-nos hoje numa situação em que o modelo de aprendizagem baseada em projetos (MABP) está consolidado no terreno e a qualificação do corpo docente atingiu níveis adequados, pelo que estamos em condições de alargar a cooperação com a comunidade, nomeadamente às empresas do meio envolvente e tirando completo partido das características e contexto do MABP.*

#### **12.3. Opportunities:**

- The Polytechnic School of Águeda is situated in a heavily industrialized region, which employs professionals trained in the areas addressed by the program.*
- We are now in a situation in which the PBL model is consolidated, and the qualification of the members of the staff has reached adequate levels, which will enable to extend the cooperation with the community, namely with the companies installed in the surrounding industrialized area, and taking full advantage of the characteristics of the PBL model.*

#### **12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação:**

- Localização geográfica: dificuldade de acesso com transportes públicos; distância ao Campus da UA dificulta acesso a alguns dos recursos disponíveis para os alunos.*
- Dificuldade de captação dos alunos por força das novas regras de acesso ao ensino superior.*

#### **12.4. Threats:**

- Geographic location: public transports are scarce; the distance from the AU Campus hinders access to some of the resources available to students.*
- Difficulty in attracting students, as a result of the new rules of access to higher education, which adds to the previous factor.*

#### **12.5. CONCLUSÕES:**

*Da análise SWOT sobressaem as excelentes condições que a ESTGA tem vindo a desenvolver para oferecer um primeiro ciclo envolvendo as áreas de Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Engenharia Mecânica. Essas condições residem num corpo docente estável e altamente qualificado nessas áreas científicas, instalações adequadas e bem equipadas. É ainda de realçar que NCE assenta num modelo de ensino baseado em projetos, que vem sendo aplicado ao longo dos últimos 10 anos nos cursos tecnológicos da ESTGA, e que se têm revelado particularmente adequado ao desenvolvimento não apenas das aprendizagens técnicas específicas do curso de Engenharia Eletrotécnica, mas também de competências transversais, cada vez mais uma responsabilidade que compete ao ensino superior assumir.*

*A região fortemente industrializada em que se insere a ESTGA constitui um potencial elemento facilitador para o estabelecimento de parcerias e projetos com empresas, o que constitui uma importante oportunidade para o*

curso de EE e a ESTGA, ainda para mais se as características do modelo baseado em projetos puderem ser capitalizadas nesse sentido. Adicionalmente, constitui-se ainda como um importante fator justificativo da existência de um curso de Engenharia Eletrotécnica nesta região, e cujos objetivos primordiais estão direcionados para a formação de profissionais adequados ao exercício de funções nesse mercado de trabalho. O contacto com essas empresas é uma importante mais-valia para cursos de natureza profissionalizante já que pode contribuir para a adequação da formação ministrada às necessidades do mercado de trabalho e proporcionar experiências enriquecedoras na formação dos alunos.

O maior constrangimento ao NCE diz respeito à tendência, registada nos dois últimos anos, para uma maior dificuldade de captação de alunos, nomeadamente no regime geral de acesso. Este facto resulta não apenas na situação socioeconómica em que o país se encontra, mas também da recente alteração das regras de acesso ao ensino superior nos curso de engenharia, que afeta grande parte dos cursos de engenharia do ensino superior politécnico. Trata-se, por isso, de um problema que não está associada ao curso de EE da ESTGA em si, mas que é conjuntural para todo o subsistema politécnico. Esta redução de candidatos aos cursos de engenharia não está, no entanto, em sintonia com a crescente necessidade de engenheiros com formação adequada ao exercício de funções na indústria, indispensáveis para o futuro desenvolvimento do país.

É igualmente importante referir que, se a situação geográfica da ESTGA é um elemento facilitador das relações com a comunidade envolvente, constitui-se por outro lado como um factor de constrangimento na captação de alunos, em virtude da deficiente oferta de transportes públicos entre Aveiro e Águeda e de a dimensão da ESTGA associada à ausência de residências universitárias em Águeda não permitirem ainda o estabelecimento de uma dinâmica académica na cidade de Águeda.

## 12.5. CONCLUSIONS:

*SWOT analysis highlights the excellent conditions that ESTGA has developed to offer a first cycle involving the areas of Electrical Engineering, Electronics and Mechanical Engineering. These conditions are a stable teaching staff and highly qualified in these scientific areas, adequate and well equipped facilities. It is also noteworthy that NCS is based on a project-based learning model, which has been applied over the last 10 years in the technological courses of ESTGA, and which have proven particularly suitable to the development, not only of the specific technical learning outcomes of the Electrical Engineering programme, but also soft skills, increasingly a responsibility that incumbent upon higher education to assume.*

*The heavily industrialized region in which it operates to ESTGA is a potential facilitator for the establishment of partnerships with companies, which is an important opportunity for the programme of Electrical Engineering of ESTGA. Additionally, it constitutes also an important factor justifying the existence of an Electrical Engineering course in this region, whose primary objectives are aimed at training professionals for the exercise of functions in this job market. The contact with these companies is an important asset for vocational courses since it can contribute to the adequacy of the formation to the needs of the labor market, and provide enriching experiences in the formation of the students.*

*The biggest constraint on the NCS concerns the trend, recorded in the last two years, to a greater difficulty of attracting students. This results not only in the actual socio-economic situation, but also the recent change in the rules of access to higher education in engineering programmes, which affects most of the polytechnics engineering programmes. It is therefore a problem that is not related with Electrical Engineering programme of ESTGA itself, but it is conjunctural problem that affects the whole polytechnic subsystem. However, This reduction of candidates for engineering courses is not in line with the growing need of engineers to work in the industry, that are essential for the future development of the country.*

*It is also noted that if the geographical situation of ESTGA is a facilitator of relations with the surrounding community, it is on the other side a constraining factor in attracting students because of poor public transport provision between Aveiro and Águeda and the absence of students residences in Águeda.*