

# ACEF/1213/12967 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

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

*Universidade Do Algarve*

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

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

*Instituto Superior de Engenharia (UAlg)*

### A3. Ciclo de estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A3. Study cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A4. Grau:

*Mestre*

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

*nº187 de 27 set. de 2007 com as alterações do nº146 de 30 jul. de 2009 e do nº70 de 12 abr. de 2010*

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

*Engenharia Electrotécnica*

### A6. Main scientific area of the study cycle:

*Electrical Engineering*

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

*520*

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

*522*

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

*523*

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

*120*

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

*2 anos (4 semestres)*

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

*2 years (4 semesters)*

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

*30*

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

1- São admitidos no 2º ciclo:

- a) Os titulares do grau de licenciado, ou equivalente legal, em Eng. Elétrica e Eletrónica ou áreas afins;
- b) Os titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia (CTC-ISE);

c) Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização do ciclo de estudos pelo CTC-ISE.

2- O reconhecimento a que se referem as alíneas b) e c), do nº 1, tem como efeito apenas o acesso ao ciclo de estudos conducente ao grau de mestre e não confere ao seu titular a equivalência ou o reconhecimento do grau de licenciado.

3- Os candidatos são seriados por aplicação sucessiva dos seguintes critérios:

- a) Adequação da licenciatura ou equivalente de que o candidato é detentor;
- b) Classificação final da Licenciatura ou equivalente;
- c) Análise do curriculum vitae.

**A11. Entry Requirements:**

1 - Are admitted to the 2nd study cycle:

a) Holders of a 1st cycle degree, or legal equivalent, in Electrical and Electronics Engineering or related areas;

b) Holders of a foreign academic degree that is recognized as meeting the objectives of a 1st cycle degree by the Scientific Council of the Instituto Superior de Engenharia (CTC-ISE);

c) Holders of an academic, scientific or professional curriculum that is recognized as attesting the capacity to carry out this study cycle by the CTC-ISE.

2 - The recognition referred to in b) and c) of nº 1, has effect only for entry requirements proposes to the 2nd study cycle and does not confer equivalence or recognition of any degree.

3 - Candidates are serialized by successive application of the following criteria:

- a) Appropriateness of the candidate's degree, or legal equivalent;
- b) Final grade of the candidate's degree,
- c) Curriculum vitae analysis.

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

**A12. 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 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)*

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)**

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

**Opções/Ramos/... (se aplicável):**

Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações

Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo

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

Specialisation in Information Technologies and Telecommunications

Specialisation in Energy and Control Systems

**A13. Estrutura curricular****Mapa I - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações****A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Elétrica e Electrónica*

**A13.1. Study Cycle:**

*Electric and Electronics Engineering***A13.2. Grau:***Mestre***A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações***A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Information Technologies and Telecommunications***A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Engenharia Electrotécnica / Electrical Engineering	EE	80	40
Matemática / Mathematics	M	0	30
Informática / Computing	I	0	40
Qualquer Área Científica / Any Scientific Field	--	0	10
<b>(4 Items)</b>		<b>80</b>	<b>120</b>

**Mapa I - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo****A13.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A13.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A13.2. Grau:***Mestre***A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo***A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Energy and Control Systems***A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Engenharia Electrotécnica / Electrical Engineering	EE	80	40
Matemática / Mathematics	M	0	30
Informática / Computing	I	0	30
Qualquer Área Científica / Any Scientific Field	-	0	10
<b>(4 Items)</b>		<b>80</b>	<b>110</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 1º Ano/1º Semestre

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

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

#### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

#### A14.2. Grau:

*Mestre*

#### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações*

#### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications*

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

*1º Ano/1º Semestre*

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

*1 st Year/1 st Semester*

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas e Redes de Telecomunicações / Telecommunications Systems and Networks	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	-
Processamento de Sinal / Signal Processing	EE	Semestral/Semester	280	T:45, TP:30	10	-
Opção I / Elective Course I (3 Items)	-	Semestral/Semester	280	-	10	-

### Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 1º Ano/2º Semestre

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

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

#### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

#### A14.2. Grau:

*Mestre*

#### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações*

#### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
**1º Ano/2º Semestre**

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
**1 st Year/2 nd Semester**

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Redes de Alto Débito / Broadband Networks	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, PL:30	10	-
Opção II / Elective Course II	-	Semestral/Semester	280	-	10	-
Opção III / Elective Course III	-	Semestral/Semester	280	-	10	-
<b>(3 Items)</b>						

**Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 1º Ano/1º e 2º Semestre - UC de opção I / III**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
**Engenharia Eléctrica e Electrónica**

**A14.1. Study Cycle:**  
**Electric and Electronics Engineering**

**A14.2. Grau:**  
**Mestre**

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**  
**Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações**

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
**Specialisation in Information Technologies and Telecommunications**

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
**1º Ano/1º e 2º Semestre - UC de opção I / III**

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
**1 st Year/1 st and 2 nd Semester - UC Elective I / III**

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Investigação Operacional / Operational Research	M	Semestral/Semester	280	TP:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Optimização em Redes / Networks Optimisation	M	Semestral/Semester	280	TP:30, OT:35	10	Optativa/Elective
	M	Semestral/Semester	280	TP:30, OT:35	10	Optativa/Elective

Métodos Computacionais em  
Optimização / Optimisation  
Computer Methods

Energias Renováveis e Mobilidade Sustentável / Renewable Energy and Sustainable Mobility	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Comunicações Móveis / Mobile Communications	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Microelectrónica / Microelectronics	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Sistemas Digitais Avançados / Advanced Digital Systems	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, PL:30	10	Optativa/Elective
Sonar e Comunicações Acústicas Submarinas / Sonar and Submarine Acoustic Communications	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:30,OT:20	10	Optativa/Elective
Arquitetura de Computadores / Computer Architecture	I	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, PL: 30	10	Optativa/Elective
Computação Inteligente / Computational Intelligence	I	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, OT:20	10	Optativa/Elective
Comunicações Multimédia / Multimedia Communications	EE	Semestral/Semester	280	T:30, PL:30, OT:20	10	Optativa/Elective
Computação Gráfica / Graphics Computing	I	Semestral/Semester	280	T:45, TP:30	10	Optativa/Elective
Visão Computacional / Computer Vision	I	Semestral/Semester	280	T:30, TP:30, OT:15	10	Optativa/Elective
Computação Paralela e Distribuída / Parallel and Distributed Computing	I	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Geometria Computacional /Computational Geometry	I	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Outras disciplinas / Other	EE	Semestral/Semester	280	-	10	Optativa/Elective
Outras disciplinas / Other	I	Semestral/Semester	280	-	10	Optativa/Elective
Sistemas Multiagente / Multiagent systems	I	Semestral/Semester	280	T:30, OT: 35	10	Optativa/Elective

(18 Items)

## Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 1º Ano/1º e 2º Semestre - UC de opção II

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications*

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

*1º Ano/1º e 2º Semestre - UC de opção II*

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

*1 st Year/1 st and 2 nd Semester - UC Elective II*

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas de Informação / Information Systems	I	Semestral/Semester	280	T:30, TP:30, OT:15	10	Optativa/Elective
Electrónica das Telecomunicações /Telecommunication Electronics (2 Items)	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective

**Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 2º Ano/1º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Information Technologies and Telecommunications***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2 nd Year/1 st Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Projecto / Dissertation /Project	EE	Anual/Annual	560	OT: 40	20	-
Opção IV / Elective Course IV (2 Items)	-	Semestral/Semester	280	-	10	-

**Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 2º Ano/2º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering*

**A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Information Technologies and Telecommunications***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2 nd Year/2 nd Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Projecto / Dissertation /Project (1 Item)	EE	Anual / Annual	840	OT: 40	30	-

**Mapa II - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo - 1º Ano/1º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Energy and Control Systems***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano/1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1 st Year/1 st Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas de Energia Eléctrica / Electrical Energy Systems	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	-



Sistemas Lineares / Linear Systems	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	-
Opção I / Elective Course I (3 Items)	-	Semestral/Semester	280	-	10	-

## Mapa II - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo - 1º Ano/2º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*Specialisation in Energy and Control Systems*

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

*1º Ano/2º Semestre*

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

*1 st Year/2 nd Semester*

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Comando e Protecção de Redes Eléctricas /Protection and Control of Electrical Energy Network Systems	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, OT:35	10	-
Opção II / Elective Course II	-	Semestral/Semester	280	-	10	-
Opção III / Elective Course III (3 Items)	-	Semestral/Semester	280	-	10	-

## Mapa II - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo - 1º Ano/1º e 2º Semestre - UC de Opção I / II / III

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*Specialisation in Energy and Control Systems***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º Ano/1º e 2º Semestre - UC de Opção I / II / III***A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1 st Year/1 st and 2 nd Semester - UC Elective I / II / III***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Investigação Operacional / Operational Research	M	Semestral/Semester	280	TP:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Optimização em Redes / Networks Optimisation	M	Semestral/Semester	280	TP:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Métodos Computacionais em Optimização / Optimisation Computer Methods	M	Semestral/Semester	280	TP:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Energias Renováveis e Mobilidade Sustentável / Renewable Energy and Sustainable Mobility	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Sistemas de Controlo em Tempo Real /Real Time Control Systems	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, OT:35	10	Optativa/Elective
Técnicas de Alta Tensão / High Voltage Techniques	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, OT:35	10	Optativa/Elective
Qualidade de Energia / Energy Quality	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:30, OT:20	10	Optativa/Elective
Interfaces Industriais / Industrial Interfaces	EE	Semestral/Semester	280	T:30, PL:15, OT:20	10	Optativa/Elective
Computação Inteligente / Computational Intelligence	I	Semestral/Semester	280	T:30, TP:15, OT:20	10	Optativa/Elective
Controlo Inteligente / Intelligent Control	EE	Semestral/Semester	280	T:30, TP:30, OT:20	10	Optativa/Elective
Robótica Móvel / Mobile Robotics	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Actuadores Electromecânicos / Electromechanical Actuators	EE	Semestral/Semester	280	T:45, OT:35	10	Optativa/Elective
Visão Computacional / Computer Vision	I	Semestral/Semester	280	T:30, TP:30, OT:15	10	Optativa/Elective
Outras disciplinas / Other	EE	Semestral/Semester	280	-	10	Optativa/Elective
Outras disciplinas / Other	I	Semestral/Semester	280	-	10	Optativa/Elective
Processamento do Trânsito da Energia Eléctrica / Power Flow Processing	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT: 35	10	Optativa/Elective
Instrumentação Industrial / Industrial Instrumentation	EE	Semestral/Semester	280	T:30, OT:35	10	Optativa/Elective
Análise de Máquinas Eléctricas / Electric Machines Analysis	EE	Semestral/Semester	280	T:45, OT:35	10	Optativa/Elective

**(18 Items)****Mapa II - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo - 2º Ano/1º Semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Energy and Control Systems***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2 nd Year/1 st Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Projecto / Dissertation /Project	EE	Anual/Annual	560	OT: 40	20	-
Opção IV / Elective Course IV (2 Items)	-	Semestral/Semester	280	-	10	-

**Mapa II - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo - 2º Ano/2º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Energy and Control Systems***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2 nd Year/2 nd Semester*

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Projecto / Dissertation /Project (1 Item)	EE	Anual/Annual	840	OT: 40	30	-

**Mapa II - Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo - 2º Ano/1º Semestre - UC de Opção IV****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Área de Especialização em Sistemas de Energia e Controlo***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Energy and Control Systems***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/1º Semestre - UC de Opção IV***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year/1st Semester - UC Elective IV***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Simulação de Máquinas e Accionamentos / Electrical Machines and Actuators Simulation	EE	Semestral/Semester	280	OT:35	10	Optativa/Elective
Tópicos de Mecânica Aplicada à Electrotecnia / Introduction to Electric Applied Mechanics	EE	Semestrel/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective
Projetos de Investigação e Desenvolvimento / Research and Developement Projects	EE	Semestrel/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective
Projeto em Térmica de Edifícios / Building Thermal Design	EE	Semestrel/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective

**(4 Items)**

## Mapa II - Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações - 2º Ano/1º Semestre - UC de Opção IV

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Telecomunicações*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications*

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

*2º Ano/1º Semestre - UC de Opção IV*

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

*2nd Year/1st Semester - UC Elective IV*

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

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Aplicações de Visão Computacional e Humana / Human Computer Vision Applications	I	Semestral/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective
Simulação em Telecomunicações / Telecommunications Simulation	EE	Semestral/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective
Complementos de Investigação / Research Supplements	I	Semestral/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective
Projetos de Investigação e Desenvolvimento / Research and Development Projects	EE	Semestral/Semester	280	OT: 35	10	Optativa/Elective
<b>(4 Items)</b>						

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Outros*

### A15.1. Se outro, especifique:

*Embora registado como diurno, o ciclo de estudos funciona maioritariamente em regime pós-laboral.*

### A15.1. If other, specify:

*Although registered as daytime, the study cycle works mainly on after working hours.*

### A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular (es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)

*António João Freitas Gomes da Silva*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

---

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

**A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.**(PDF, máx. 100kB)  
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.  
<sem resposta>

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

---

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

**A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.**  
<no answer>

### A17.4. Orientadores cooperantes

---

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

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes** (PDF, máx. 100kB)  
Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.  
<sem resposta>

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

**A17.4.2. Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)**

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

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A19

### A18. Observações:

*Para além das alterações ao curso publicadas em Diário da Republica, mencionadas em A.5, foram efetuadas as seguintes alterações:*  
**1 – Criação/substituição de UCs de opção I, II e III que permitem adequar o curso à realidade das saídas profissionais dos estudantes, assim como, flexibilizar a construção de diferentes perfis de formação, de acordo com os interesses específicos dos estudantes;**

2 – Criação de novas UCs de opção IV especialmente vocacionadas para aquisição de competências em áreas especializadas de suporte à realização da UC de Dissertação/Projeto;  
 3 – Adequação das cargas letivas presenciais de algumas UCs, inicialmente criadas com um número de horas de contacto que se constatou ser excessivo.  
 Estas alterações, apesar de terem sido aprovadas pelos órgãos internos da instituição, não foram ainda publicadas em Diário da República. A estrutura descrita neste documento e na presente auto-avaliação é feita com base na estrutura do ciclo de estudos que está a funcionar

#### A18. Observations:

*Apart from the changes to the study cycle published in Diário da Republica, mentioned in A.5, the following changes were made to the curriculum:*

*1 - Creation/replacement of the UC's called options I, II and III, allowing the adjustment of the course to meet the professional reality of students as well as to achieve higher flexibility to build different training profiles, in response to their specific interests;*

*2 - Creation of new Option IV UCs especially adapted to the acquisition of skills in specialized areas, supporting the subsequent completion of the UC Dissertation/Project;*

*3 - Adjustment of the work load of some UCs, which originally considered a number of contact hours that were found to be excessive.*

*These changes have been approved by the institution's internal organs but have not yet been published in the Diário da República. The current structure of the study cycle is described above, and this self-assessment is based on it.*

#### A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

## 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

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

*O MEEE está orientado por uma constante perspetiva de investigação e desenvolvimento aplicada ao exercício da Engenharia. Os principais objetivos são:*

- Aprofundar os conhecimentos adquiridos em ciclos de estudo anteriores
  - Proporcionar uma sólida formação ética,cultural,técnica e profissional
  - Ministrar conhecimentos científicos de índole teórica e prática e suas aplicações com vista ao exercício de atividades profissionais
  - Promover a aplicação de conhecimentos,o desenvolvimento de aplicações originais e o manuseamento de questões complexas
  - Criar competências que possibilitem evoluir para ciclos mais avançados
  - Formar profissionais capazes de comunicar os seus conhecimentos a especialistas e não especialistas
- O MEEE habilita ao exercício da engenharia nas seguintes áreas:*
- Ramo de "Tecnologias de Informação e Telecomunicações"-tecnologias de informação,computação, telecomunicações e eletrónica
  - Ramo de "Sistemas de Energia e Controlo"-sistemas de energia,automação e controlo

### 1.1. Study cycle's generic objectives.

*The MEEE is oriented by a continuous focus on research and development, applied to the practice of Engineering. Its main goals are:*

- Deepen the knowledge acquired in the previous study cycles;
- Provide well-grounded training from an ethical, cultural and professional perspective;
- Give scientific theoretical and practical knowledge, and how to apply it, focusing in professional activities;
- Promote knowledge application and the development of original applications and the ability to deal with complex questions;
- Build competences that empower students to evolve to higher cycles of study.
- Train professionals that are able to communicate their knowledge to specialists as well as non-specialists;

*The MEEE qualifies students to work in the following specializations:*

- "Information Technologies and Telecommunications"- including computing, and electronics;
- "Energy Systems and Control"- including automation.

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

*A Missão da UALG está definida nos seus estatutos como: "A Universidade do Algarve é um centro de criação, transmissão e difusão da cultura e do conhecimento humanista, artístico, científico e tecnológico,*

*contribuindo para a promoção cultural e científica da sociedade, com vista a melhorar a sua capacidade de antecipação e resposta às alterações sociais, científicas e tecnológicas, para o desenvolvimento das comunidades, em particular da região do Algarve, para a coesão social, promovendo e consolidando os valores da cidadania.” Os objetivos do curso de Mestrado em Engenharia Elétrica e Eletrónica (MEEE) pretendem dar resposta a esta missão nomeadamente aos de índole científica e tecnológica e ao desenvolvimento das comunidades e da cidadania.*

*Ministrando uma sólida formação ética, técnica e profissional o MEEE promove a inserção de engenheiros na sociedade aptos ao exercício de funções de liderança com respeito pelos valores da cidadania, promovendo dessa forma o desenvolvimento e coesão social das comunidades em que se inserem. Estes mestres em engenharia são dotados por um lado de capacidades de comunicação de conhecimentos a especialistas e a não especialistas e por outro de novos conhecimentos científicos, técnicos e práticos que os torna capazes de projetar e implementar soluções inovadoras para dar respostas aos problemas das empresas, locais ou globais, em que se inserem e/ou aos problemas socioeconómicos da região em que se inserem. Além disso, o facto de o MEEE ser ministrado em regime misto possibilita que este insumo, para a sociedade e para as empresas, decorra ainda durante a formação académica e que em contrapartida os problemas concretos da sociedade e das empresas sirvam como pano-de-fundo à lecionação do curso.*

*A promoção de uma sociedade científica e tecnologicamente mais avançada, com visão e capacidade de antecipação e resposta, é potenciada pelo MEEE através da promoção da aplicação de conhecimentos e do desenvolvimento de soluções originais para questões complexas. Esta promoção é feita com base numa sólida formação técnico-científica e prática com vista ao exercício de atividades profissionais e à evolução para ciclos de estudo mais avançados. De facto, o corpo docente que leciona o MEEE é dotado de grande experiência técnico-científica, onde o desenvolvimento e antecipação de soluções é fundamental; estas capacidades são vertidas para os alunos, entre outras, durante a concretização da unidade curricular Dissertação/Projeto em que o intenso contacto de orientação as potencia. Além disso, para otimizar a rápida passagem para as empresas e sociedade em geral de soluções tecnologicamente avançadas o MEEE incentiva o desenvolvimento da Dissertação/Projeto em parceria empresarial.*

*Pelo exposto, fica patente que o MEEE se revê na missão da Universidade do Algarve e que os seus objetivos são coerentes e procuram concretizar esta missão.*

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

*The mission of the UAlg is defined in its statutes as: “The Algarve University is a center of creation, transmission and diffusion of cultural, humanistic, artistic, scientific and technological knowledge, helping to promote a cultural and scientific society, aiming to improve its ability to anticipate and respond to social, scientific and technological changes, to the development of the communities, in particularly the Algarve region, and to social cohesion, promoting and consolidating the values of citizenship.” The objectives of the Master in Electrical and Electronics Engineering (MEEE) intend to respond to this mission, particularly in the fields of scientific and technological research and in the development of the communities and citizenship.*

*By providing solid ethical, technical and professional training, the MEEE promotes the inclusion of Engineers in society, enabling them to play leadership roles, in respect of the values of citizenship, thereby promoting the development and social cohesion of the communities in which they operate. These Masters in Engineering are endowed, on the one hand, with skills that enable them to communicate their knowledge to specialists and non-specialists and, on the other hand, with updated scientific, technical and practical knowledge. This know-how enables them to design and implement innovative solutions to the problems of enterprises, either local or global, and/or socio-economic problems of the region where they operate. Moreover, the fact that the MEEE is taught in a mixed regime allows this input from society and business to arise during academic training and that in return the practical problems from society and enterprises be used as background for the courses.*

*The promotion of a scientifically and technologically more advanced society, with vision, foresight and response capability is leveraged by the MEEE, by promoting the application of knowledge and developing original solutions to complex issues. This promotion is based on a solid technical and scientific training and practice aiming the pursuit of professional activities and the progression to more advanced study cycles. In fact, the faculty members that teach in the MEEE are endowed with great technical and scientific experience, where the development and anticipation of solutions is fundamental; these capabilities are poured to students, among others, during the completion of the course Thesis / Project, powered by the intense contact with the advisors. Furthermore, to optimize the rapid transfer of technologically advanced solutions to businesses and society in general, the MEEE encourages the implementation of Thesis / Projects, in partnership with business.*

*From the above explanation, it is clear that the MEEE reflects the mission of the Algarve University and that its goals are consistent with and seek to realize them.*

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

*Os objetivos e a informação sobre o curso encontram-se disponível na Internet no sítio UALg/ISE/DEE e na tutoria eletrónica quando relativos às UCs.*

*São realizadas reuniões no início do 1º ano e no final de cada semestre com os alunos, onde os objetivos do ciclo de estudos são lembrados e clarificados.*

*Os objetivos do ciclo de estudos são debatidos com os docentes nas reuniões do Departamento de Engenharia Eletrotécnica podendo ser convocadas reuniões com a comissão coordenadora do curso e*



*com os docentes do curso, para assegurar a prossecução desses objetivos.*

*A divulgação dos objetivos do curso estende-se também a potenciais candidatos à realização do curso como por exemplo os alunos finalistas do 1º ciclo do DEE.*

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

*The objectives and the information about this study cycle are available in the Internet site of the UAlg/ISE/DEE and in the internal UAlg tutorial platform, with information about each UCs.*

*At the beginning of the first year and in the end of each semester, the director of the study cycle promotes several meetings with students, in which, among other things, the objectives of the study cycles are remembered and clarified.*

*These objectives are also frequently discussed among teachers of the Electric Engineering Department (DEE), which exceptionally can convene meetings with the coordinating commission of the degree and students to assure the implementation of these objectives.*

*The objectives of the study cycle reach also potential candidates, including students of the final year of the 1st cycle of DEE.*

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

### **2.1 Organização Interna**

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

*O Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE) é constituído pelos seguintes órgãos:*

*Direção do Departamento (DD), Conselho de Departamento (CD) e Comissão Coordenadora do Departamento (CCD). A Direção do Curso (DC) é assegurada por um órgão de 5 elementos eleitos pelo CD, a Comissão Coordenadora do Curso (CCC) que por sua vez nomeia o Diretor de Curso. É a CCC que promove a criação, revisão e atualização do plano de estudos, ouvidos os diferentes grupos disciplinares (GD) do DEE. Após parecer do Conselho Pedagógico do ISE e ouvidos o Conselho Consultivo do ISE e a Associação de Académica da UAlg, a DD submete-o ao Conselho Técnico-Científico (CTC) do ISE para aprovação. A direção do ISE encaminha-o para o Reitor para homologação.*

*A distribuição de serviço docente é elaborada pela DD, com a colaboração das DC, remetendo-a ao CTC após aprovação pelo CD. Depois de aprovada pelo CTC a distribuição de serviço docente é homologada pelo Diretor do ISE.*

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

*The Department of Electrical Engineering (DEE) is composed of the following entities: Director of the Department (DD), Board of Department (CD) and Coordinating Board of Department (CCD). The Course Direction (DC) is assured by a board of 5 members elected by the CD, the Coordination Commission of the Degree (CCC) which in turn appoints the Director of Degree. The CCC create, revise and update the curriculum, after listening the different course groups (GD) of the DEE. After submission it to the ISE Pedagogical Council, hearing the ISE Advisor Board and the Academic Association of the UAlg, the DD sends it to the ISE Technical-Scientific Council (CTC) for approval. Finally, the direction of the ISE submits the study plan to the Dean.*

*The academic service assignment is defined by the DD, with the help of the DC, which submits it to the CTC, after approval by the CD. Once approved by the CTC, the academic service assignment is ratified by the ISE Director.*

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

*A participação ativa dos docentes no processo de tomada de decisão que afetam a qualidade do processo de ensino aprendizagem faz-se em reuniões de docentes e/ou nos GD que submetem os seus pareceres à CCC e ao CD. Dependendo do tópico em causa as deliberações do CCC e do CD são depois enviadas para o Conselho Pedagógico (CP) e/ou CTC para aprovação final na estrutura organizacional do ISE.*

*A participação ativa dos alunos faz-se nas reuniões semestrais com a direção de curso onde são debatidas questões pedagógicas ou de funcionamento do ciclo de estudos, ou por intermédio dos delegados de ano para a resolução de questões pertinentes e questões de gestão corrente como a marcação de provas de avaliação. A participação dos alunos no processo de tomada de decisão faz-se no CP por intermédio do delegado de curso eleitos no âmbito do Núcleo de Estudantes da Associação Académica do ISE.*

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

*The active involvement of teachers in the decision-making that affects the quality of the teaching-learning process is made in teacher's meetings and/or in GDs that afterwards submit them to the (CCC) and the CD. Depending on the submitted topic, the deliberations of the CCC and the CD are then sent to the Pedagogical Council (CP) and / or CTC for final approval by the organizational structure of the organic unit, ISE.*

*The active involvement of the students takes place in semiannual meetings with the direction of the study cycle, where they discuss pedagogical issues or operation issues associated with the study cycle. It is also achieved through the student's representatives of each year, which help in resolving relevant issues and questions regarding common management issues, like scheduling of the assessment tests. The students' participation in the decision-making process takes place in the CP through the delegates of the study cycle elected in the ISE Student Academic Association.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

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

*A UAlg dispõe de um Gabinete de Avaliação e Qualidade (GAQ), criado em Outubro de 2008. Atualmente, o GAQ é constituído por um responsável, uma técnica superior e uma assistente técnica.*

*O GAQ tem as seguintes competências:*

- preparar ferramentas de avaliação para apoiar a gestão das atividades de ensino, investigação e transferência de conhecimento e a prossecução de objetivos de qualidade;*
- colaborar na implementação dos mecanismos de autoavaliação regular do desempenho das unidades orgânicas, dos cursos, dos serviços, bem como das atividades científicas e pedagógicas sujeitas ao sistema nacional de avaliação e acreditação;*
- dinamizar, em coordenação com as unidades orgânicas e serviços, os processos para a avaliação/acreditação externa dos cursos;*
- apoiar a realização de relatórios periódicos de avaliação da qualidade das atividades da Universidade;*
- avaliar o impacto das atividades da instituição na comunidade, em articulação com o Gabinete de Estudos e Planeamento*

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

*The UAlg has an Office of Evaluation and Quality (GAQ), created in October 2008. Currently, the GAQ consists of a person in charge, a superior technique and a technical assistant.*

*The GAQ has the following tasks:*

- prepare assessment tools to support the management of teaching activities, research and knowledge transfer and the pursuit of quality objectives;*
- collaborate in the implementation of mechanisms for regular self-assessment of UAlg units, courses, services, as well as in the scientific and pedagogical activities when submitted to the national assessment and accreditation;*
- stimulate, in coordination with the UAlg units and services, the procedures for the assessment/ external accreditation of study cycles;*
- support the implementation of periodic reports evaluating the quality of the University's activities;*
- assess the impact of the activities of the institution on the community, in conjunction with the Office of Research and Planning.*

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

*O responsável do Gabinete de Avaliação e Qualidade, em funções desde 1 de Novembro de 2012, é o Doutor Rafael Santos, Professor Associado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve.*

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

*The head of the Office of Evaluation and Quality, in charge since November 1, 2012, is Dr. Rafael Santos, Associate Professor, Faculty of Science and Technology, University of Algarve.*

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

*Em cada período letivo é elaborado um relatório de unidade curricular (RUC); As direções de curso elaboram relatórios de curso com base nos RUC. Está em desenvolvimento uma plataforma eletrónica de apoio (<http://www.fctec.ualg.pt/sipa>).*

*Está em desenvolvimento a plataforma PEAad (<https://peaad.ualg.pt/>) para a aplicação online dos questionários às Perceções do Ensino/Aprendizagem pelos Alunos e pelos Docentes.*

*Em 2011/2012 foram aplicados, pela primeira vez, questionários online a todos os cursos. Dado que o backoffice do PEAad não está ainda desenvolvido, a análise dos dados recolhidos não está ainda automatizada.*

*A recolha de informação é feita com base num questionário único para todas as UCs com aulas presenciais e ocorre durante uma semana.*

*Estão definidos um conjunto de ações dirigido aos vários agentes (diretores, docentes, estudantes) com vista à sua sensibilização e apelo à sua participação.*

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

*On each term a report is made for each curricular unit (RUC); The direction of study cycle also make a report based on the RUCs. A web platform is currently being made for its support (<http://www.fctec.ualg.pt/sipa>).*

*Another platform named PEAad (<https://peaad.ualg.pt/>) is under implementation for the management of online questionnaires of the Teaching/Learning perceptions for Students and Teachers.*

*In 2011/2012 online questionnaires were applied for the first time to all study cycles. Since the backoffice PEAad is not yet fully implemented, the automated analysis of the collected data is not yet possible.*

*The collection of data is made based on a single questionnaire, equally answered in all UCs that have classroom classes during a pre-defined week.*

*A set of actions were defined towards various agents (directors, teachers, students) in order to raise awareness and to appeal to their participation.*

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

*<sem resposta>*

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

*As propostas de ações de melhoria por via dos inquéritos do GAQ têm sido infrutíferas devido ao reduzido nº de respostas recebidas que não permitem uma avaliação estatística dos resultados. No entanto, a existência de outros mecanismos como, por exemplo, reuniões semestrais entre a direção de curso os alunos e os docentes têm permitido fazer adequações ou influenciar alterações importantes ao nível pedagógico e curricular. Aliás, as reestruturações que até à data ocorreram no ciclo de estudos foram apoiadas nas reuniões com docentes e alunos.*

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

*The improvements suggested in the GAQ questionnaires have been unsuccessful until now, due to the small number of answers, which do not allow a statistical validation of the results. However, the existence of other mechanisms, such as biannual meetings between the direction of the study cycle with students and teachers, have allowed adjustments or major changes at both the pedagogical and curricular levels. Moreover, the restructurings that have been made until now in the study cycle, are the result of the discussion and analysis made in meetings with teachers and students.*

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

*O ciclo de estudos foi objeto de acreditação preliminar pela A3ES em Março de 2010 (processo nº CEF/0910/12967). Em 2 de março de 2012, o Conselho de Administração da A3ES decidiu proferir decisão favorável pois, em princípio, os requisitos para essa acreditação são satisfeitos.*

*Foi elaborado no final do ano letivo transato o processo de creditação do ciclo de estudos na FEANI. Este processo foi conduzido por intermédio da Ordem do Engenheiros e dele resultará também a creditação do curso na Ordem.*

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

*The study cycle has been subjected to preliminary accreditation by the A3ES in March 2010 (Process No. CEF/0910/12967). On March 2, 2012, the Board of Directors of the A3ES decided favorably since, in principle, the requirements for the accreditation were/are met.*

*By the end of the last academic year, the process for accreditation of this cycle in the FEANI was made. This process was conducted by the Order of Engineers and it will also result in the accreditation of the study cycle by the Order.*

## **3. Recursos Materiais e Parcerias**

### **3.1 Recursos materiais**

---

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

**Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces**

---

<b>Tipo de Espaço / Type of space</b>	<b>Área / Area (m2)</b>
Gabinete/Office 26	8.8
Gabinete/Office 37	14
Gabinete/Office 43	8.8
Oficinas Interior/workshops Interior	13.8
Gabinete/Office 108	12.6
Gabinete/Office 109	12.6
Gabinete/Office 110	12.6
Gabinete/Office 111	12.6
Gabinete/Office 112	12.6
Gabinete/Office 113	12.6
Gabinete/Office 120	35.8
Gabinete/Office 122	9.9
Gabinete/Office 146	12.6
Gabinete/Office 147	13.7
Gabinete/Office 153	15
Gabinete/Office 156	43.2
Gabinete/Office 163	49.5
Gabinete/Office 167	13.7
Gabinete/Office 169	13.7
Gabinete/Office 170	12.9
Gabinete/Office 171	12.9
Gabinete/Office 172	12.9
Gabinete/Office 173	12.9
Sala de aula/Classroom 133	70
Sala de aula/Classroom 2.18	75.9
Sala de aula/Classroom 2.25	75.9
Sala de aula/Classroom 2.26	75.9
Sala de aula/Classroom 92 (partilhada/shared)	136
Sala de aula/Classroom 162	50
Anfiteatro/Amphitheater 0.6 (partilhado/shared)	127.5
Anfiteatro/Amphitheater 0.4 (partilhado/shared)	128.6
Anfiteatro/Amphitheater 0.3 (partilhado/shared)	128.6
Sala de aula de informática/Informatics Classroom 18 (partilhada/shared)	80
Sala de aula de informática/Informatics Classroom 136 (partilhada/shared)	74
Sala de aula de informática/Informatics Classroom 139 (partilhada/shared)	77
Laboratório de Telecomunicações (sala 121)/Laboratory of Telecommunications (classroom 121)	97
Laboratório de Electrónica e Sistemas Digitais (sala 125)/Laboratory of Electronics and Digital Systems ( classroom 125)	80
Laboratório de Energia e Controlo (sala 124)/Laboratory of Energy and Control ( classroom 124)	167
Laboratório de Microprocessadores (sala 116)/Laboratory of Microprocessors ( classroom 116)	48
Laboratório de Computação (sala 117)/Laboratory of Computation ( classroom 117)	48
Laboratório de Simulação de Sistemas (sala 115)/Laboratory of Systems Simulation ( classroom 115)	71
Laboratório de Projecto- Sinal, Visão, Robótica e Computação (sala 163)/Laboratory of Project- Signal, Vision, Robotics and Computation (classroom 163)	22
Laboratório de Projecto- Instrumentação e Proc. Digital de Sinal (sala 125 - interior)/Laboratory of Project-Instrumentation and Digital Signal Processing ( classroom 125 - interior)	42
Laboratório de Automação e Robótica (sala 114)/Laboratory of Automation and Robotics ( classroom 114)	50.8
Laboratório de Redes de Comunicação e Informação (sala 51)/Laboratory of Communication Networks and Information ( classroom 51)	63
Espaços de apoio aos laboratórios/Support facilities for the laboratories	83
Espaços de apoio aos laboratórios/Support facilities for the laboratories	39
Espaços Comuns: Direcção e Secretariado (113 m2), Contabilidade (27 m2), Estudos e Comunicação (13 m2), Informática (52 m2 )/Common Spaces: Direction and Office Center (113 m2), Accounting (27 m2), Communication Office (13 m2), Computer Office (52 m2)	205
Espaços Comuns: Sala de Reuniões (41 m2), Sala de aula 6 (73 m2), Sala de Estudos (357 m2), Sala de Informática Alunos (27 m2)/Common Spaces: Meeting room (41 m2), Classroom 6 (73 m2), Study Room (357 m2), Computer Room for Students (27 m2)	670
	1357

Espaços Comuns: Anf. José Silvestre (172 m2), Biblioteca (1000m2), Bar e Reprografia (357 m2 - exploração cedida à Associação Académica da UALG)/Common Spaces: José Silvestre Auditorium (172 m2), Library (1000 m2), Bar and Copy Center (357 m2 - Academic Association of UALG)

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Licenças de Software/Software licenses: Matalab (30), Simulink (31), PSipce, Orcad, Autocad, Microsoft MSDN, Office 2007, Windows XP	66
Computadores Pessoais (73) / Desktop PC (73)	73
Impressoras (17), Fotocopiadoras (1), Vídeo-projectores (6), Câmaras digitais e analógicas (2)/ Printers (17) , Photocopier (1), Video-Projector(6), Digital and analogical cameras(2)	26
Geradores de sinais(9), Gerador de funções(8), Geradores de funções programáveis(3) / Signal generators(9), Function generators(8), Programmable functions generators(3)	20
Programadores de EPROM's(1), Programadores de Pic's(4), Programadores de PAL's(1) / EPROM Programmers (4), PIC Programmers(1), PAL's Programmers(1)	6
Osciloscópios(9), Osciloscópios Digitais(6) / Oscilloscopes(9), Digital oscilloscopes(6)	15
Analisador de espectros (3)/ Spectral analyzer (3)	3
Multímetros(21), Multímetros digitais(16); Frequencímetros (13) / Multimeters(21), Digital Multimeters(16), Frequency meters (13)	50
Fontes de alimentação(11), Fonte de alimentação simétrica(8), Fonte de alimentação programável(3) / Power supplies(11), Symmetrical power supply(8), Programable power supply(3)	22
Voltímetros Analógicos(8), Amperímetros Analógicos(8) / Analogical voltmeters(8), Analogical Ampermeters(8)	16
Wattímetros Monofásicos(10), Wattímetros Digitais(3), Wattímetros Trifásicos(2) / Single-phase wattmeters(10), Digital wattmeters(3), Three-phase wattmeters(2)	15
Rectificador de díodos(1), Conversores de tiristores(1), Variadores de velocidade(3), Conversores AC-DC(1), Accionamento de motores DC(1) / Diodes rectifiers(1), Tiristor converters(1), Variable speed drives(3), AC-DC converters(1), DC motor drive(1)	7
Equipamento de robótica / Robotics equipment: accu set(1), computing starter pack(4), energy set(4), extension module(1), focus mechanisms kit(2), industry robots(4), machine estamper(1), bande convoyeuse(1), mini motor set(4), mobile robots(4), power motor set(4), profi sensoric(1), cyber robot(1)	32
Radar de Doppler(1), Kits PAM, PCM, PPM/PDM, DM, ASK /PSK /FSK(1), Kits FM e AM(1), / Doppler Radar(1), Kits PAM, PCM, PPM/PDM, DM, ASK /PSK /FSK(1), FM and AM kits(1),	3
Equipamento para estudo de: Linhas de transmissão e antenas(2), Microondas(3), Antenas(3) / Study equipment: Transmission lines and antennas(2), Microwaves(3), Antennas(3)	8
Máquinas ferramentas: Máquina semi-automáticas de realização de circuitos impressos(1), Mini-berbequins(3) / Machine tools: Semiautomatic PCB prototyping machine(1), Mini-drills(3),	4
Isoladora para PCB's(1), Torno Mecânico fixo(1), Engenho de furar fixo(1), Guilhotina para corte de metal(2) / PCB insulation machine(1), Metalworking lathe(1), Standing drilling mill(1), Metal cutting guillotine(2)	5
Autómatos programáveis PLC's(9) / Programable Logic Controllers(9)	9
Central RDIS Alcatel 4210 / 4210 Alcatel ISDN station	1
Medidor de cond. térmica(2), Fasímetro(1), Fluxímetros(2), Medidoes de R terra(2) / Thermal conductivity meter(1), Power factor meter(2), Flux meters(2), Earth R meters(2)	7
Medidor de impedâncias(1), Ponte de wheatstone(1), Ponte dupla de precisão(1), Ponte stone(2) / Impedance Meter(1), Wheatstone bridge(1), Precision double bridge(1), Stone bridge(1)	5
Décadas de: Resistências(13), Bobinas(7), Condensadores(7) / Decades: Resistance(13), Inductance(7), Capacity (7)	27
Transformadores(5), Freios electromagnéticos(5), Autotransformadores(6), Máquinas: Corrente Contínua(6), Indução(6), Síncronas(6) / Transformers(5), Electromagnetic brakes(5), Auto-transformers(6), Electric machines: DC(6), Induction(6), Sincron(6)	34
2.4GHz: 2.2dBi Dipole Antenna w/ RPTNC Connect.(14), 11Mbps Bridge, Dual RPTNC Connectors, ETSI Cnfg(2), 13.5dBi Yagi Mast Mount Ant. w/ RPTNC Connector(1), 6dBi Patch Ant w/RPTNC Connector(1), 2dBi Divers. Omni Ceiling Ant. w/ RPTNC Connect.(1), 5.2dBi Mast Mount Omni Ant w/RPTNC Connector(1) / =	20
Antenna Mount for use with ANT1949 / =	1
Lightning Arrestor with grounding ring, RP-TNC Connector / =	1
20 ft Low Loss Cable Assembly W/RP-TNC Connectors / =	1
Router 3800 (3) / =	3
Router Wireless Lynksys (WRT-160N) (2) / =	2
CISCO 1841 MODULAR ROUTER W/2XFE, 2 WAN SLOTS, 32 FL/128 DR (6) / =	6

V.35 Cable, DTE Male(6) Female(6) to Smart Serial, 10 Feet / =	12
2-Port Async/Sync Serial WAN Interface Card (6) / =	6
CISCO C2950 de 24 port, 10/100 Catalyst Switch, Standard Image only (3)/ CISCO C2950 – with 24 gates, 10/100 Catalyst Switch, Standard Image only (3)	3
Switch hub 5 portas 10/100 Mbps SMC-EZ6505TX EU (2)/ Switch hub 5 gates 10/100 Mbps SMC-EZ6505TX EU (2)	2
802.11a/b/g Low Profile PCI Adapter; ETSI Cnfg (6) / =	6
Access Point Aironet 1310 Outdoor AP/BR w/RP-TNC Connectors, ETSI Config (2)/ =	2
802.11A/G NON-MODULAR IOS AP; RP-TNC; ETSI CNFG (2) / =	2
Console Cable for 1130AG, 1200, 1230AG Platform / =	6
Simulador didáctico de Instrumentação e controlo Industrial / Didactic simulator for industrial instrumentation and control	1
Placas: Miro Vídeo DC30(1), Matrox Meteor II/Standart(1) / Cards: Video Mirror DC30(1), Matrox Meteor II/Standart (1)	2
pc piii 350 MHz win 2000, matlab, office 2000, turbo c, ace kit ds1104 dspace / =	1
Sistemas de aquisição de dados, digitais e analógicos. / Digital and analogical data acquisition systems	1
Kit de teste de circuitos integrados / IC testing Kit	1
Suportes com grelhas para construção e simulação de automatismos industriais (8)/ Front panels for the assembly and simulation of industrial automatisms (8)	8
Kit PIC DEM4 (8) / =	8
starter kit spartan (3) / =	3
Kit Altera (8) / Altera Kit (8)	8
Analisadores lógicos (2) / Logic analyzers (2)	2
kit dspace / =	1
Material Espaços Comuns: PC (16), PC Salas de Informática comuns (48), Impressoras (6), Fotocopiadoras (2), Televisão (1), Vídeo (1), Projectores (4)// Material of Common Spaces: PC (16), PC of the common rooms Hardware (48), Printers (6), Copiers (2), TV (1), Video (1), Projectors (4)	78

## 3.2 Parcerias

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

*O ISE e a UALG têm vários protocolos assinados com universidades e institutos internacionais, incluindo países como a Alemanha, Espanha, Reino Unido, Brasil, Angola, Moçambique e Cabo Verde.*

*No corrente ano letivo há 5 alunos estrangeiros a frequentar UCs no ciclo de estudo, e um aluno do ciclo de estudos que está a frequentar UCs no estrangeiro ao abrigo de programas como Erasmus, Ciências sem fronteiras, Vasco da Gama, Santander Universidades, entre outros.*

*Nos últimos anos têm sido também recebidos docentes estrangeiros da Alemanha, Espanha e França para realização de apresentações e cursos destinados aos alunos. Refira-se a este nível visitas regulares por parte de docentes da Universidade de Zwickau, Alemanha e Université de St. Etienne, França.*

*Ainda ao nível da mobilidade, vários docentes do DEE têm cooperado com ciclos de estudo estrangeiros para darem formação, nomeadamente nas Universidades de Sevilha e Valência, em Espanha.*

### 3.2.1 International partnerships within the study cycle.

*The ISE and the UALG have several protocols signed with international universities and institutes, including countries like Germany, Spain, UK, Brazil, Angola, Mozambique and Cape Verde.*

*In the current academic year there are 5 foreign students attending UCs of the study cycle, and one student of the study cycle that is attending UCs abroad, under programs such as Erasmus, “Ciência sem fronteiras”, “Vasco da Gama”, “Santander Universidades”, among others.*

*In the recent years, foreign teachers have also been received, from Germany, Spain and France, to conduct presentations and courses for students. Regular visits have been made by professors from the University of Zwickau, Germany and the University of St. Etienne, France.*

*Furthermore, several teachers from DEE cycles have cooperated with foreign study cycles by giving training, in the Universities of Seville and Valencia in Spain.*

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

*O ISE mantém acordos com várias instituições de ensino nacionais, tais como: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Universidade Católica, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, Universidade de Coimbra, Universidade de Évora, Universidade Nova de Lisboa, Universidade Aberta e Instituto Superior Técnico.*

*Para além da Investigação que é realizada por docentes do ciclo de estudos em parceria com outras universidades e centros de investigação nacionais (INESC, Instituto de Telecomunicações, LARSyS/IST, etc.) e internacionais (SINTEF-ICT (Noruega), ISME (Itália), FOI (Suécia), etc.), vários docentes do ciclo de*

*estudos lecionam ou orientam teses de mestrado e doutoramento noutros ciclos de estudo da própria UAlg, assim como, noutras instituições nacionais, nomeadamente, no Instituto Superior Técnico e na Universidade Aberta.*

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

*The ISE maintains agreements with various national educational institutions, such as Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Catholic University, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, University of Coimbra, Évora University, Universidade Nova de Lisboa, Universidade Aberta and Instituto Superior Técnico.*

*In addition to the research that is conducted by professors of the cycle in partnership with other universities, national (INESC, Telecommunications Institute, Instituto de Sistemas e Robótica LARSyS/IST, etc.) and international (SINTEF-ICT (Norway), ISME (Italy), FOI (Sweden), etc.) research centers, several teachers of the cycle supervise or teach master's theses and other doctoral study programs both at UAlg, as well as other national institutions, including the Instituto Superior Técnico and the Universidade Aberta.*

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

*Na estrutura curricular do ciclo de estudos existe uma UC optativa (Opção IV) que permite aos alunos realizarem qualquer UC de outro ciclo de estudos de qualquer área científica, três UCs de opção da área de Eletrotécnica e/ou Informática que podem ser realizadas noutro ciclo de estudos e três UCs obrigatórias que para serem realizadas noutro ciclo de estudos carecem de creditação direta.*

*Ainda neste âmbito, existe um Gabinete de Mobilidade e Relações Internacionais na universidade, representado no DEE por um docente do ciclo de estudos, que é responsável pela cooperação interinstitucional internacional, que envolve o acompanhamento de alunos estrangeiros e parcerias com ciclos de estudo internacionais. Refira-se a este nível que o DEE está, à semelhança de outros departamentos do ISE, em fase de análise da dupla titulação entre cursos do DEE e a Escuela Politécnica Superior de Algeciras - Universidade de Cádiz, em Espanha.*

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

*In the curriculum of the cycle, there is an optional UC (Opção IV) that allows students to attend any other UC degrees in any scientific domain of the UAlg, and two optional UCs that can be made in the Electrical Engineering domain.*

*Moreover, there is an Office of Mobility and International Relations at the UAlg, represented in the DEE by a teacher of the department, which is responsible for international inter-institutional cooperation, involving the monitoring of foreign students and partnerships with international study cycles. At this level, the DEE, like other departments of the ISE, is currently analyzing a double degree program between the study cycles of the DEE and the Escuela Politécnica Superior de Algeciras - University of Cadiz, Spain.*

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

*No domínio da cooperação com empresas, vários docentes do DEE têm projetos em parceria com empresas. Têm também sido submetidas candidaturas a financiamentos do QREN, estando alguns a decorrer e outros em fase de apreciação. O envolvimento dos alunos nesses projetos tem possibilitado a realização da UC Projeto/Dissertação em contexto empresarial.*

*Em 2012 realizaram-se no ISE, sete Jornadas Técnicas de Eletrotecnia, envolvendo os alunos, docentes e pessoal técnico de empresas nacionais. Cada uma dessas sessões tem várias componentes, juntando a investigação realizada pelos docentes do DEE com a experiência prática das empresas, permitindo a alunos e docentes conhecer soluções e equipamentos empresariais/industriais trazidos e apresentados pelas empresas.*

*Por fim, refira-se que, desde 2011, realizaram-se 62 programas na Rádio Universidade do Algarve em que docentes e alunos apresentam temáticas relacionadas com a Engenharia Eletrotécnica.*

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

*In the field of cooperation with companies, several DEE teachers have projects in partnership with companies. Applications for funding have also been submitted to the NSRF program, some of them ongoing and others under consideration. The students' involvement in these projects has enabled the realization of master's theses and made students' internships in companies possible, both with a great involvement of the industry.*

*In 2012, seven Technical Sessions of Eletrotecnia, took place in ISE, involving students, faculty staff and national companies. Each of these sessions had several components, joining the research undertaken by teachers of DEE with the practical contributions from the industry, allowing students to experiment and learn about business and industrial equipment brought by companies.*

*Finally, it is worth mentioning that since 2011, Rádio Universitária do Algarve broadcasted 62 programs with topics related to Electrical Engineering, presented by DEE teachers and students.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - António João Freitas Gomes da Silva

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

*António João Freitas Gomes 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 VIII - Ivo Manuel Valadas Marques Martins

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

*Ivo Manuel Valadas Marques Martins*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*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 VIII - Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro

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

*Jânio Miguel Evangelista Ferreira 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 VIII - João Miguel Fernandes Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Miguel Fernandes Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 VIII - Jorge Filipe Leal Costa Semião****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Filipe Leal Costa Semião***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 VIII - José Manuel Guerreiro Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Guerreiro Gonçalves***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 VIII - Larissa Robertovna Labakhua**

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

**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 VIII - Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio*

**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 VIII - Paulo Alexandre da Silva Felisberto**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo Alexandre da Silva Felisberto*

**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 VIII - Paulo Jorge Maia dos Santos**

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 VIII - Paulo Gustavo Martins da Silva**

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

*Paulo Gustavo Martins 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 VIII - Pedro Jorge Sequeira Cardoso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 VIII - Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral*

**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 VIII - Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz*

**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 VIII - Isménio Lourenço Eusébio Martins**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Isménio Lourenço Eusébio Martins*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 VIII - Rui Fernando da Luz Marcelino**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Rui Fernando da Luz Marcelino*

**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 VIII - Ana Beatriz da Piedade de Azevedo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ana Beatriz da Piedade de Azevedo*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 VIII - Carlos Manuel de Azevedo Marinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Manuel de Azevedo Marinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Algarve***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior de Engenharia***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 VIII - Cristiano Lourenço Cabrita****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Cristiano Lourenço Cabrita***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 VIII - Luís Manuel Ramos de Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Manuel Ramos de 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:***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 VIII - Roberto Célio Lau Lam****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Roberto Célio Lau Lam***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:***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](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
António João Freitas Gomes da Silva	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ivo Manuel Valadas Marques Martins	Mestre	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro	Doutor	Eng. Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Miguel Fernandes Rodrigues	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Filipe Leal Costa Semião	Doutor	Engª Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Guerreiro Gonçalves	Doutor	Engenharia Electrotécnica –Dissertação: "Actuador Linear de Indução Tubular. Modelização, Dimensionamento e Ensaio"	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Larissa Robertovna Labakhua	Mestre	Engenharia de Controlo, Sistemas Eletrónicos e Informática Industrial	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	Doutor	Engenharia Eletrónica e Computação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Alexandre da Silva Felisberto	Doutor	Engenharia Eletrónica e Computação - Processamento de Sinal	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Jorge Maia dos Santos	Doutor	Engenharia Electrónica e Telecomunicações	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Gustavo Martins da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
	Doutor	Matemática Computacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Pedro Jorge Sequeira Cardoso					
Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral	Doutor	Engenharia Electrónica Industrial	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz	Doutor	Matemática - Especialidade Investigação Operacional	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Isménio Lourenço Eusébio Martins	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Fernando da Luz Marcelino	Mestre	Eng <sup>a</sup> Electrotécnica	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Beatriz da Piedade de Azevedo	Mestre	Eng. de Sistemas e Computação	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel de Azevedo Marinho	Mestre	Gestão de Informação	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Cristiano Lourenço Cabrita	Mestre	Engenharia Sistemas e Computação	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Ramos de Oliveira	Mestre	Sistemas e Automação	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
Roberto Célio Lau Lam	Mestre	Engenharia de Sistemas e Computação	100		<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>2100</b>		

<sem resposta>

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

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

21

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

100

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

21

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

100

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

13

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

61,9

##### 4.1.3.4.a Número de docentes em tempo integral com o título de especialista

<sem resposta>

##### 4.1.3.4.b Percentagem de docentes em tempo integral com o título de especialista (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

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

5



**4.1.3.5.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)**

23,8

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

8

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

38,1

#### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

*A avaliação do pessoal do docente do ISE define-se de acordo com o Regulamento Geral de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente da Universidade do Algarve, onde estão explicitadas as seguintes vertentes de avaliação: ensino; investigação; extensão; e gestão.*

*O Regulamento de Execução da Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente do ISE desenvolve e densifica as vertentes de avaliação, designadamente no que concerne à definição dos parâmetros de avaliação e coeficientes de ponderação.*

*Os intervenientes no procedimento de avaliação são: o avaliado; os avaliadores; a Comissão Coordenadora da Avaliação dos Docentes do ISE; e a Comissão Coordenadora da Avaliação dos Docentes da Universidade do Algarve.*

*A avaliação dos docentes reporta-se, em regra, aos três anos civis anteriores. O procedimento de avaliação é constituído pelas seguintes fases: autoavaliação; avaliação; harmonização; audiência prévia; reclamação; e homologação.*

*A autoavaliação tem como objetivo envolver o avaliado no processo de avaliação, permitindo que este identifique oportunidades de desenvolvimento profissional. Cabe ao avaliado prestar toda a informação que considere pertinente para a sua avaliação, devendo identificar os pontos fortes e pontos fracos evidenciados.*

*Na fase de avaliação, os avaliadores registam o desempenho do avaliado em relação a cada vertente de avaliação, a evolução evidenciada durante o período de avaliação, os pontos fortes e fracos, a apreciação dos meios e condições de trabalho e as necessidades formativas. É registada a classificação quantitativa, parcelar e global atribuída e a respectiva fundamentação. Finalmente, é proposto um plano de ação visando a melhoria do desempenho do docente, se aplicável.*

*Recebidas as propostas de avaliação produzidas pelos avaliadores, procede-se à harmonização e fixação de resultados, de modo a assegurar equidade, coerência e uniformidade na aplicação dos critérios e parâmetros de avaliação.*

*Após tomar conhecimento dos resultados, o avaliado dispõe de um prazo para exercer o direito de pronúncia em sede de audiência prévia de interessados.*

*Os resultados são então homologados, podendo ser objeto de reclamação e de recurso.*

*A classificação final da avaliação é expressa em menções qualitativas com base na pontuação global obtida, podendo ser: excelente; relevante; regular; ou insuficiente. Cabe à Comissão Coordenadora da Avaliação dos Docentes do ISE formular a proposta final de avaliação e submetê-la ao Conselho Técnico-Científico para ratificação.*

*A revisão do Regulamento de Execução da Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente do Instituto Superior de Engenharia é da competência Conselho Técnico-Científico, podendo ser desencadeada no final de cada triénio de avaliação, por iniciativa do Concelho Coordenador de Avaliação dos Docentes da Universidade do Algarve, pela Comissão Coordenadora de Avaliação dos Docentes do ISE, ou pelo Conselho Técnico-Científico.*

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

*The evaluation of the teaching staff of the ISE is based on the General Regulation for Performance Evaluation of UAlg's Teaching Staff, where the evaluation aspects are defined as: education; research; extension; and management.*

*The Implementing Regulation for the Performance Evaluation of ISE's Teaching Staff develops and densifies the evaluation aspects, in particular with regard to the definition of the parameters of evaluation and weighting coefficients.*

*Those involved in the evaluation procedure are: the evaluatee; the evaluators; the Coordinating Commission of Evaluation of ISE's Teaching Staff; and the Coordinating Commission of Evaluation UAlg's Teaching Staff.*

*The evaluation of teaching staff refers generally to the three previous calendar years. The evaluation procedure comprises the following phases: self-evaluation; evaluation; harmonization; preliminary hearing; complaint; and approval.*

*The self-evaluation aims to involve the evaluatee in the evaluation process, allowing them to identify professional development opportunities. The evaluatee is responsible to provide all the relevant information for their evaluation and to identify their strengths and weaknesses.*

*During the evaluation, the evaluators take note of the rated performance for each evaluation item, the evolution evidenced during the evaluation period, the strengths and weaknesses, the assessment of working means and conditions, and training needs. It is recorded the quantitative classification, itemized and total and its founding reasons. Finally, it is proposed an action plan to improve academic performance, if deemed necessary.*

*Once the evaluation proposals produced by the evaluators are received, they are harmonized and the results are set in order to ensure fairness, consistency and uniformity in the application of the evaluation criteria and parameters.*

*After knowing the results, the evaluatee has the opportunity to exercise the right to speak on their behalf in the preliminary hearing.*

*The results are then approved, with the possibility to be subject of complaint and appeal.*

*A final ranking of evaluation is expressed in qualitative terms based on the overall score obtained, and may be: excellent; relevant; regular; or insufficient. The Coordinating Commission of Evaluation of ISE's Teaching Staff makes the final evaluation proposal and submits it to the Scientific-Technical Council for ratification.*

*The revision of the Implementing Regulation for the Performance Evaluation of ISE's Teaching Staff it is within the Scientific-Technical Council competences, and it can be conducted at the end of each three-year period of evaluation, under the initiative of the Coordinating Commission of Evaluation of ISE's Teaching Staff; the Coordinating Commission of Evaluation UAlg's Teaching Staff; or by the Scientific-Technical Council.*

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

[http://www.ise.ualg.pt/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1723&Itemid=1&lang=pt](http://www.ise.ualg.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1723&Itemid=1&lang=pt)

## **4.2. Pessoal Não Docente**

---

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

*O Departamento de Engenharia Eletrotécnica (DEE) do ISE afeta 4 funcionários não docentes, em regime de tempo integral (100%), que se distribuem pelos serviços de Secretariado (1), de Apoio Laboratorial (2) e de Apoio Informático (1). Estes funcionários prestam apoio à leccionação de todos os cursos ministrados pelo DEE, isto é, aos 1º e 2º ciclos em Engenharia Elétrica e Eletrônica, ao 1º ciclo em Tecnologias de Informação e Comunicação, ao CET em Telecomunicações e Redes e ao CET em Instalações Elétricas e Automação Industrial.*

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

*The Electrical Engineering Department (DEE) of ISE affects 4 non-teaching staff in full-time (100%), which are distributed by the Secretariat services (1), Laboratory Support (2) and Computer Support (1). These employees provide support to the teaching of all study cycles offered by the DEE, i.e., the 1st and 2nd cycles in Electrical Engineering and Electronics and the 1st cycle in Information Technology and Communication, the CET in Telecommunications and Networks and the CET in Electrical Installations and Industrial Automation.*

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

- António Santos Rosário da Costa (Assistente Técnico - Apoio Laboratorial):  
12º ano de escolaridade.
- Domingos Pires Santos (Assistente Técnico - Secretariado):  
2º ano do curso complementar (equivalente ao 11º ano)
- José Luis Cristina Filipa (Assistente Técnico - Apoio Laboratorial)  
3º ano incompleto do 1º ciclo em Engenharia Elétrica e Eletrônica do ISE  
12º ano de escolaridade
- Nuno Alberto Gonçalves Portela (Técnico de Informática Grau 1 Nível 2 - Apoio Informático)  
12º ano de escolaridade

### **4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study cycle.**

- António Santos Rosário da Costa (Technical Assistant - Laboratory Support):  
12th scholar grade.
- Domingos Pires Santos (Technical Assistant - Secretariat):  
2nd year of supplementary course (equivalent to 11th scholar grade)
- José Luis Cristina Filipa (Technical Assistant - Laboratory Support)  
3rd year incomplete of the 1st cycle in Electrical and Electronics Engineering - ISE  
12th scholar grade
- Nuno Alberto Gonçalves Portela (Computer Technician, grade 1 Level 2 - Computer Support)  
12th scholar grade

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

*A avaliação de desempenho do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos segue os princípios consagrados no SIADAP e baseia-se nos seguintes parâmetros: Resultados e Competências, com uma ponderação de 60% e 40%, respetivamente, na avaliação final (de 1 a 5). O parâmetro Resultados assenta em 3 objetivos e o parâmetro Competências em 5 competências, fixados no início de cada ano através de negociação entre avaliador e avaliado. A avaliação final é expressa em menções qualitativas em função das pontuações finais, traduzindo-se nos seguintes desempenhos: Relevante (de 4 a 5), Adequado (2 a 3,99) e Inadequado (1 a 1,99). O sistema de avaliação assenta num conjunto de princípios de responsabilidade, eficácia, eficiência e orientação para a qualidade dos serviços prestados. Ao longo do ano é realizada uma monitorização dos desempenhos através de indicadores de medida e critérios de superação pré estabelecidos entre avaliador e avaliado.*

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

*The performance evaluation of the non-teaching staff that cooperate with the teaching activity of the cycle follows the principles enshrined in "SIADAP" and it's based on the following parameters: Results and Skills, weighting 60% and 40%, respectively, in the final evaluation (of 1 to 5). The results parameter is based on 3 goals and the skills parameter on 5 competencies, set at the beginning of each year through negotiation between evaluator and evaluated. The final evaluation is expressed in qualitative terms in function of final scores, resulting in the following results: High (4-5) Average (2 to 3,99) and Low (1 to 1.99). The evaluation system is based on a set of principles of accountability, effectiveness, efficiency and orientation to service quality. Performance is monitored throughout the year through measurement indicators and overcoming criteria pre-established between evaluator and evaluated.*

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

*Todos os elementos do pessoal não docente afeto ao ciclo de estudo frequentaram, por sua iniciativa ou por iniciativa da instituição, diversos cursos de formação. Entre eles destacam-se:*

*- Cursos técnicos:*

*"Eletrónica Geral"; "Projetista ITED"; "Áudio, Rádio e TV"; "Digital Processing and Applications using VEE-Software"; "Accionamentos de Velocidade Variável"; "Dispositivos Lógicos Programáveis"; "Amplificação de Micro-ondas".*

*- Cursos no âmbito das Tecnologias de Informação:*

*"WINDOWS NT"; "Iniciação do Sistema Operativo Linux"; "Installing and Configuring Windows 7 Client"; "Otimização de Base de Dados"; "Utilização da Infraestrutura Rede Wireless UAlg"; "Internet"; "Word"; "Excel".*

*- Cursos de gestão e funcionamento das organizações:*

*"Higiene e Segurança no Trabalho"; "Os Princípios Gerais da Administração Pública e a Sua Relação com o Atendimento ao Público"; "O Atendimento Público: a qualidade e a imagem da organização"; "Organização e Gestão de Arquivos".*

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

*All elements of the non-teaching staff that cooperate with the teaching activity of the cycle attended, on its own initiative or on the initiative of the institution, various training courses. Among them are:*

*- Technical courses:*

*"General Electronics", "Designer ITED", "Audio, Radio and TV", "Digital Processing and Applications using VEE-Software"; "Variable Speed Drives", "Programmable Logic Devices", "Microwave Amplification."*

*- Courses in Information Technology:*

*"WINDOWS NT", "Initiation to the Linux Operating System", "Installing and Configuring Windows 7 Client", "Optimizing Database"; "Use of UAlg Wireless Network Infrastructure", "internet", "Word", "Excel".*

*- Courses for management and operation of organizations:*

*"Health and Safety at Work," "The General Principles of Public Administration and Its Relation to the Public Service," "The Public Service: the quality and image of the organization", "File Organization and Management".*

**5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem****5.1. Caracterização dos estudantes**

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

**5.1.1.1. Por Género**

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

<b>Género / Gender</b>	<b>%</b>
Masculino / Male	4.3
Feminino / Female	95.7

**5.1.1.2. Por Idade****5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age**

<b>Idade / Age</b>	<b>%</b>
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	29.8
24-27 anos / 24-27 years	19.1
28 e mais anos / 28 years and more	51.1

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

<b>Região de proveniência / Region of origin</b>	<b>%</b>
Norte / North	0
Centro / Centre	4.3
Lisboa / Lisbon	8.5
Alentejo / Alentejo	8.5
Algarve / Algarve	66
Ilhas / Islands	2.1

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

<b>Escolaridade dos pais / Parents</b>	<b>%</b>
Superior / Higher	10.8
Secundário / Secondary	18.3
Básico 3 / Basic 3	20.4
Básico 2 / Basic 2	8.6
Básico 1 / Basic 1	31.2

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

<b>Situação profissional dos pais / Parents</b>	<b>%</b>
Empregados / Employed	54.8
Desempregados / Unemployed	3.2
Reformados / Retired	20.4
Outros / Others	19.4

### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	22
2º ano curricular	25
	47

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

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

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º de vagas / No. of vacancies	30	30	30
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	0	0
N.º colocados / No. enrolled students	26	22	22
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	0	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

*O Conselho Pedagógico do ISE é o órgão responsável pela definição de orientações pedagógicas, cuja tarefa é complementada por outros mecanismos. Em cada ano é eleito um delegado por cada ano/ramo, que promove e estimula a proximidade entre alunos, docentes e DC. São realizadas semestralmente reuniões entre a DC e os alunos, que permitem detetar eventuais problemas pedagógicos e o aconselhamento académico dos estudantes (escolha de ramos, opções, mobilidade, projeto/dissertação, etc.). Quando necessário, a DC encaminha os alunos para outros docentes ou entidades que possam ajudar no apoio pedagógico.*

*Todos os docentes definem um horário de atendimento no qual estão disponíveis para elucidação de dúvidas e outros aconselhamentos.*

*Os sítios da Internet (UALg e DEE) e tutoria eletrónica constituem também meios de apoio pedagógico. Para além das bibliotecas da UALg, no DEE foram definidas também salas de estudo, facilitando-se o acesso aos laboratórios fora do horário letivo.*

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

*The ISE's Pedagogical Council is responsible for the definition of pedagogical orientations, being complemented by other mechanisms. Each year one delegate is elected for each cycle year/branch, which promotes and encourages the approximation between students, teachers and DC. Meetings are held in each semester between the DC and students, which allow the detection of any problems and the academic counseling of students (branch choice, optional UCs, mobility, internships, etc.). When necessary, the DC sends students to other teachers or entities that may assist in their educational support.*

*All teachers have a schedule for students tutoring service, to answer questions and give any advice.*

*The web sites (UALg and DEE) and electronic web mentoring services are also available to support teaching.*

*There are also study rooms for students in the DEE facilities, in addition to the university libraries, and students have easy access to laboratories outside of class hours.*

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

*A DC promove, no início de cada ano letivo, uma reunião de boas vindas aos novos alunos com o objetivo de apresentação dos órgãos diretivos do DEE e do curso, apresentação dos docentes e descrição da organização e funcionamento do curso. Existe um Núcleo da Associação Académica da UALg nas instalações do ISE que promove, juntamente com os alunos do DEE, a integração e interação dos estudantes. São realizados eventos de integração dos alunos, promovidos pela associação académica, tais como a semana académica e arraiais. Existe ainda o Núcleo de Eletrónica, núcleo dos estudantes do DEE, que incrementa e promove a partilha de conhecimentos entre os alunos (nomeadamente com palestras e cursos práticos). Existem ainda páginas do Facebook (ISE e alunos) para divulgação de*

*atividades e integração académica. Note-se ainda que muitos dos alunos provém do 1º ciclo, pelo que já conhecem a instituição, os colegas, e os docentes, e facilitam a integração dos restantes.*

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

*At the beginning of each school year the DC promotes a meeting to welcome new students with the aim of presenting the governing bodies of the DEE, the study cycle and its organization and operation, and the teachers. There is a delegation of the Academic Association of UAlg in ISE that promotes, the integration and interaction of the freshmen with DEE students. . The academic associations hold events seeking the integration of students, such as the academic week and academic camps. There is also the “Núcleo de Electrónica”, a DEE group of students, which enhances and promotes knowledge sharing among students (including lectures and practical courses). There are also pages on facebook (ISE, and students' groups) where promotion and dissemination of activities relating to the cycle take place. It should be noted that the majority of students come from the 1st cycle in Electrical and Electronic Engineering, so they already know the institution, the colleagues and teachers.*

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

*O DEE disponibiliza informação relativa a estágios e empregos nas vitrinas, no secretariado, na internet (facebook e sítio Internet do DEE) e através do contacto direto com os alunos interessados.*

*A Associação Académica da UAlg tem um gabinete de saídas profissionais onde são facultadas oportunidades de emprego e estágios, bem como medidas de apoio à procura do 1º emprego.*

*O Gabinete Alumni da UAlg disponibiliza as ofertas de emprego e de estágios, fomentando simultaneamente o desenvolvimento de laços com instituições, empresas e outras entidades empregadoras e monitorizando a empregabilidade dos diplomados.*

*A UAlg tem protocolos com instituições bancárias com produtos financeiros destinados aos estudantes, havendo balcões destas instituições dentro dos campi.*

*No âmbito da concessão de auxílios económicos aos alunos, compete aos Serviços de Acção Social(SAS) a concessão de bolsas de estudo. Os SAS dispõem ainda de outros serviços, como residências, cantinas, bares e serviços médicos.*

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

*The DEE provides information on internships and jobs in the display windows, in the secretariat, on the Internet (facebook and DEE's internet site) and through direct contact with potentially interested students.*

*The students' Academic Association of UAlg has an office where employment opportunities and internships are provided, as well as measures to support demand for the 1st job.*

*The UAlg's Alumni office makes job vacancies and internships available, while fostering the development of links with institutions, companies and other employers.*

*The Ualg has agreements with banking institutions with financial products for students, and these institutions having branches within the campuses.*

*The Social Services (SAS) are responsible for the provision of economic aid to students by granting scholarships. The SAS also feature other services such as residences, canteens, bars and medical services.*

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

*Os inquéritos aos alunos são utilizados pela direção de curso e direção de departamento para promover o debate com os alunos e com os professores sobre ações de melhoria no processo ensino/aprendizagem.*

*Nesse contexto, são feitas em cada semestre reuniões com os alunos e são feitas reuniões dos professores no conselho de departamento.*

*As reestruturações do curso de 2009 e 2010 surgiram como proposta de melhoria destas reuniões.*

*Os resultados da avaliação do GAQ realizados não têm sido usados no processo de ensino/aprendizagem devido à reduzida participação dos alunos.*

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

*The students' surveys are used by the direction of the study cycle and department boards to promote discussion with students and teachers on actions that can be implemented to improve the teaching/learning process. In this context, meetings with students are held every semester, and meetings with teachers are held in the department.*

*The restructurings of the study cycle in 2009 and 2010, came up as a proposal for improvement during those meetings.*

*The results of the GAQ evaluations haven't been used yet in the process of teaching/learning due to the reduced number of answers from students.*

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

*A promoção e coordenação da mobilidade são feitas pelo Gabinete de Relações Internacionais e Mobilidade (GRIM), desenvolvendo protocolos e acordos com universidades estrangeiras, participando ativamente em programas de cooperação no ensino superior e articulando os processos internamente*

com os seus serviços e Faculdades/Escolas. A implementação prévia de acordos bilaterais e de estudo garantem o reconhecimento mútuo de créditos realizados em mobilidade. Sessões periódicas de divulgação e esclarecimento sobre oportunidades de mobilidade existentes são realizadas em cada campus e Faculdade/Escola, com a participação ativa de estudantes com experiência de mobilidade. O apoio aos estudantes (outgoing e incoming) é prestado antes da partida (informação de vistos e geral), à chegada (alojamento, visto residência) e de integração (cursos de língua, sessões de orientação, eventos culturais). A UAlg é também um centro da rede EURAXESS para assistência a investigadores em mobilidade.

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

*The promotion and coordination of academic mobility is carried out through the International and Mobility Office, by developing protocols and agreements with universities abroad, being an active participant in programmes of cooperation in higher education and articulating internally all processes with its services and Faculties/Schools. Bilateral and learning agreements are implemented before the mobility to guaranty mutual credit recognition. Periodic dissemination sessions of existing mobility opportunities are carried out in each campus and Faculty/School, with the active participation of students with mobility experience. The support to students (outgoing and incoming) is provided before departure (visa and general information), at arrival (accommodation, residence permit) and for integration (language courses, orientation sessions, cultural events). UAlg is also a network centre EURAXESS for mobility support to researchers.*

## 6. Processos

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

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

*No seguimento dos objetivos gerais definidos anteriormente (sec. 1), têm funcionado desde a criação do ciclo de estudos 4 perfis de formação (recomendados): “Tecnologias da Informação” e “Telecomunicações e Eletrónica” no ramo de Tecnologias de Informação e Telecomunicações; e “Sistemas de Energia” e “Automação e Robótica” no ramo de Sistemas de Energia e Controlo. A materialização destes perfis concretiza-se, no 1º ano, pela existência de 3 UC obrigatórias comuns para cada ramo de formação e 3 UC opcionais. As UCs opcionais permitem ao aluno direcionar-se para o perfil desejado ou criar o seu próprio perfil mediante a escolha de opções disponíveis nos dois ramos de especialização. No 2º ano os alunos refinam o seu perfil de formação através da UC de opção IV e da realização do projeto/dissertação. Nesta fase os alunos passam a trabalhar sob a orientação direta do(s) seu(s) orientador(es) que os norteiam na persecução do perfil de formação que escolheram (os procedimentos para a concretização desta fase serão clarificados na secção 6.1.4).*

*Esta estrutura permite aos alunos a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências num dos ramos da engenharia (TIT ou SEC) e simultaneamente a sua especialização no perfil que o aluno considere mais adequado para si. Os conhecimentos aptidões e competências específicos são desta forma selecionados pelos alunos. No entanto, o curso estabelece um padrão norteado pela(o):*

- *Aquisição de conhecimentos teóricos e sua aplicação prática na concretização de projetos de engenharia;*
- *Domínio de modelos físico-matemáticos, ferramentas de simulação, ferramentas de emulação e da aplicação de soluções em ambiente laboratorial e profissional;*
- *Aquisição de aptidões para a análise de problemas complexos, para a elaboração de raciocínios fundamentados, para a proposta e implementação de soluções e capacidade de argumentação e explanação;*
- *Aquisição da capacidade de desenvolver trabalho autónomo ou em grupo.*

*A operacionalização dos objetivos é feita através de aulas T, TP, PL e OT onde os alunos apreendem os conceitos teóricos, os põem em prática e esclarecem dúvidas sobre a sua aplicação. A medição do grau de cumprimento dos objetivos é feita, numa primeira fase nas UCs pelo docente, numa segunda fase pelo orientador, e numa terceira fase pelos elementos do Júri de avaliação do projeto/dissertação.*

*A medição do grau de cumprimento dos objetivos é ainda percecionado pela satisfação dos alunos e docentes (durante a realização de reuniões), pela análise estatística das classificações nas UCs e pela satisfação dos elementos externos dos Júris com as provas de projeto/dissertação que vêm avaliar.*

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

*Following the general objectives defined above (sec. 1), 4 training profiles have been working since the creation of the study cycle (recommended): "Information Technology" and "Electronics and Telecommunications" in the field of Information Technology and Telecommunications; and "Energy Systems" and "Automation and Robotics" in the field of Energy Systems and Control. The materialization of these profiles starts in the 1st year, by the existence of three Curricular Units (UCs) that are mandatory*

and common to each branch and 3 UCs that are optional. Optional UCs allow students to select the desired profile or create their own profile by choosing options that are available in the two branches of specialization. In the 2nd year students refine their profile through the “Option IV” UC, combined with the implementation of the project/dissertation. At this stage students are working under the direct guidance of their supervisor(s) which guide them in the pursuing of the training profile they chose (the procedures for the implementation of this phase will be clarified in section 6.1.4).

This structure allows students to acquire knowledge, skills and competencies in one of the fields of engineering (TIT or SEC) and simultaneously the specialization in the profile they consider more suitable. The knowledge, skills and competencies are thus selected by students. However, the study cycle defines a methodology which follows the principles:

- Acquisition of theoretical knowledge and its practical application in the implementation of engineering projects;
- Master of physical-mathematical models, simulation tools, emulation tools and implementation of solutions in both laboratory and professional settings;
- Acquisition of skills to analyze complex problems, to prepare reasoned arguments, to propose and implement solutions and develop reason and explanation skills;
- Acquisition of the ability to develop autonomous and in-group work.

The operationalization of the goals is obtained through T, TP, PL and OT classes where students learn theoretical concepts, put them in practice and answer questions about their application. Measuring the degree of fulfillment of the objectives is made initially by the UC teacher, in a second phase by the advisor, and in a third phase by the elements of the Jury that assess the project/dissertation.

The evaluation of the degree of fulfillment of the objectives is also perceived by students and teacher's satisfaction (during meetings), by statistical analysis of ratings in UCs and external Jury members' satisfaction, regarding the project / dissertation they assess.

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

O MEEE é um curso de 2º ciclo que, no tocante à estrutura curricular, segue as recomendações definidas pela Declaração de Bolonha:

- Tem a duração de quatro semestres, compreendendo um total de 120 ECTS. Tal corresponde a uma carga que está equivalente distribuída e igual a 30 ECTS/semestre, com 3 UC nos dois primeiros semestres e uma UC no 3º semestre que funciona em simultâneo com a dissertação/projeto que decorre nos 3º e 4º semestres do curso. Com esta estrutura, totalizam-se 70 ECTS para a parte letiva e 50 para a realização do projeto/dissertação.

- Contempla o sistema de acumulação e transferência de créditos ECTS, o qual está associado ao conceito de carga de trabalho do aluno, impondo limites à quantidade expectável de esforço, por ano curricular.

Outros princípios importantes da estrutura curricular, também eles subjacentes à declaração de Bolonha, são igualmente satisfeitos:

- Permite aos alunos obter Suplementos ao Diploma com base no sistema de créditos que são não apenas transferíveis mas também acumuláveis, independentemente da Instituição de Ensino frequentada;

- Tem um regime de ensino misto (i.e., com aulas em regime laboral e pós-laboral) que promove a aprendizagem ao longo da vida. Tal facto é observável pelo elevado número de trabalhadores estudantes que frequentam o MEEE ;

- É baseado em UC semestrais que sendo lecionada em regime misto permitem que sejam frequentadas por alunos de outros cursos,

- Permite aos detentores de cursos de 1º ciclo ou equivalentes (i.e., com pelo menos 180 ECTS) da UAlg ou de outros estabelecimentos de ensino superior, continuar a sua formação académica e obter um diploma europeu reconhecido em qualquer universidade de qualquer Estado aderente;

- Promove a atratividade do Espaço Europeu do Ensino Superior, fato verificável pelo número de alunos que frequenta o MEEE e que são provenientes de países não comunitários, principalmente, lusófonos (Cabo Verde e Brasil) que vêm, sempre que adequado/justificado, os seus estudos anteriores creditados;

- Permite a mobilidade intra e extra comunitária de estudantes e docentes para realizarem UCs ou trabalhos de investigação noutras IES.

O MEEE tem uma estrutura curricular compatível com muitos ciclos de estudos, na área da Eletrotécnica, permitindo a inclusão de alunos provenientes de ciclos de estudos de 1º ou 2º ciclo, favorecendo a creditação de estudos e competências e permitindo ao aluno o acesso ao 3º ciclo de estudos ao completar os 300 ECTS (do 1º mais 2º ciclo).

No sentido de promover a formação transversal dos estudantes (também prevista no processo de Bolonha) o ciclo de estudos está preparado para receber estudantes com outras formações iniciais de 1º ciclo de acordo com critérios de seriação aprovados.

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

The MEEE is a second cycle degree that, when it comes to curriculum, follows the recommendations set by the Bologna Declaration:

- It lasts for four semesters, comprising a total of 120 ECTS. This corresponds to a load that is uniformly distributed and equal to 30 ECTS per semester, with 3 UCs in each of the first two semesters and an UC in 3rd semester that is coordinated simultaneously with the dissertation/project running in the 3rd and 4th semesters. With this structure, a total of 70 ECTS are assigned to UCs and 50 ECTS to the completion of the project/dissertation;

- It includes the accumulation and transfer of ECTS credits, which is associated with the concept of student



workload, imposing limits on the amount of effort expected per each academic year.

Other important principles of the curriculum, underlined by the Bologna declaration, are also satisfied, namely:

- It allows students to obtain a Diploma Supplement, based on a credit system that are not only transferable but also cumulative, regardless of the education institution attended;
- By having a mixed learning regime, (i.e., by having classes during day/work hours and at night (post-work hours)) it promotes a lifelong learning. This fact is observable by the high number of working students attending the MEEE;
- It is based on per semester UCs, which being lectured in a mixed regime can be attended by students from other study cycles.
- Allows holders of 1st cycle degrees or equivalent (i.e., with at least 180 ECTS) from UAlg or other higher education institutions, to continue their education and obtain a recognized European diploma in any university from an acceding State;
- Promotes the attractiveness of the European Higher Education Area, a fact that is verifiable by the number of students attending the MEEE from non-EU countries, mainly Lusophone countries (Cape Verde and Brazil) which find, when appropriate/justifiable, their previous studies accredited;
- Allows intra and extra-community mobility of students and teachers to either attend or teach UCs or conduct research in other IES.

The MEEE has a curriculum structure that is compatible with most existing study cycles, in the field of Electric/Electronics, allowing the inclusion of students from other study degrees, either from 1st or 2nd cycles, favoring the accreditation of studies and skills and allowing students the access to the 3rd cycle of studies when the 300 ECTS from the 1st and 2nd cycles are complete.

In order to promote cross training for students (also foreseen in the Bologna process) the study degree is prepared to receive students from distinct 1st cycles, according with the ranking criteria approved.

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

*Por norma, os docentes do curso lecionam matérias que fazem parte das suas áreas de investigação (aplicada, em muitos casos), o que leva a que estes estejam constantemente atualizados e transmitam esse conhecimento para as UC. Este fato permite o estabelecimento dos perfis mais adequados aos alunos, nomeadamente através das UC optativas.*

*Normalmente a identificação da necessidade de revisões curriculares é feita pelos docentes das UCs ou sugerida pelos alunos nas reuniões com a DC e sugerida à CCC. A CCC em conjunto com os docentes que lecionam as UC analisam frequentemente (pelo menos na fase da programação de cada ano letivo) a articulação das matérias das UC, por forma a fornecer aos alunos temas que se complementem.*

*As revisões curriculares ocorrem, normalmente, no final de cada ano letivo com exceção das relativas à opção IV que podem ocorrer no início de cada ano letivo para permitir a formação adequada conducente à realização da UC projetos/dissertações.*

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

*As a rule, teachers of the MEEE teach subjects that are related to their research area (applied in many cases), which implies that they are constantly updated and that knowledge is passed to the UC. This allows the establishment of profiles best suited for students, particularly through the optional UCs.*

*Normally, the identification of the needs for curricular revision is made by the teachers of UCs or suggested by students in meetings with the DC and suggested to the CCC. The CCC together with the teachers who teach the UCs of the MEEE regularly analyze (at least in the planning phase of each school year) the articulation between UC contents, in order to provide students with subjects that complement each other.*

*Curricular revisions normally occur at the end of each school year, except for the “Option IV” course that may occur at the beginning of each school year, allowing adequate training leading to the implementation of the project/dissertation UC.*

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

*Tratando-se de um 2º ciclo do sistema politécnico entende-se por integração na investigação científica a realização de um projeto de investigação aplicada ou a realização de uma dissertação de investigação e desenvolvimento. No entanto, em alguns casos os trabalhos das UCs apresentam investigação capaz de produzir resultados publicáveis.*

*O procedimento para a concretização dos trabalhos de projeto/dissertação inicia-se com a edição de uma brochura com temas propostos pelos docentes do DEE; Após a apresentação e consulta desta brochura, os alunos escolhem o tema e o orientador do projeto/dissertação. A escolha do projeto/dissertação não se cinge, no entanto, aos propostos na brochura sendo estes, na maioria das vezes, usados como estímulo mental aos alunos para refletir sobre o tema que gostariam de desenvolver. Após o estabelecimento da relação orientador/orientando o orientador propõe ao aluno a frequência da UC de Opção IV, que mais se adequa à concretização do tema proposto.*

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

*Given the fact that this is a 2nd cycle polytechnic system, the integration in the scientific research is assumed as the implementation of an applied research project, or of a research and development dissertation. However, In some cases the research work done in UCs results in publishable papers. The procedure for the selection of a project/dissertation begins with the publication of a booklet, with themes proposed by DEE teachers; after presenting this brochure and the associated analysis by students, they then choose the topic and the supervisor of the project/dissertation. The selection of the project/dissertation is not limited, however, to those being proposed in the booklet, which are most often used as mental stimulation for students to analyze the theme they would like to implement. After the definition of the counselor/advisor, it then suggests the attendance by the student of the "Option IV" UC, that better supports the implementation of the proposed topic.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

---

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### Mapa IX - Aplicações em Visão Computacional e Humana/Applications in Computer and Human Vision

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Aplicações em Visão Computacional e Humana/Applications in Computer and Human Vision*

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

*João Miguel Fernandes Rodrigues (20 OT)*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (15 OT)*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (15 OT)*

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

*Estudar e aprofundar metodologias atuais de visão computacional e visão humana, relacionar e aplicar em situações reais. Aprofundar, descrever e aplicar técnicas de análise de imagem. Aprofundar e aplicar técnicas de segmentação. Aprofundar e aplicar técnicas de reconhecimento. Aprofundar os conceitos e os problemas de imagens com "movimento". Aplicar métodos e algoritmos provenientes da visão humana. Demonstrar capacidade para desenvolver, implementar e comparar métodos relevantes para uma aplicação específica.*

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

*Study in details current methodologies of computer vision and human vision, and relate them to real-life situations. Study, describe and apply image analysis techniques. Develop and apply techniques of segmentation. Develop and apply techniques of recognition. Study in detail concepts and problems of images with "movement". Apply methods and algorithms derived from human vision. Demonstrate the ability to develop, implement and compare methods relevant to a specific application.*

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I. Análise e estudo do software e bibliotecas existentes para implementação de sistemas de visão, focando também em algoritmos biologicamente plausíveis ("visão humana")  
II. Aquisição de imagem: via frame-grabber, smart cameras, webcam, etc.: aplicações práticas  
III. Mapas de Saliência, Foco-de-Atenção, Gist: aplicações práticas  
IV. Categorização e reconhecimento de ambientes: aplicações práticas  
V. Detecção e reconhecimento de faces ou objetos: aplicações práticas  
VI. Análise de movimento: aplicações práticas  
VII. Modelação de sistemas biológicos: aplicações práticas.  
VIII. Visão computacional aplicada a dispositivos móveis e web (plataformas e desenvolvimento).  
IX. Técnicas de otimização aplicadas à visão computacional.  
X. Realidade aumentada.*

##### 6.2.1.5. Syllabus:

*I. Analysis and study of software and existing libraries to implement vision systems; focusing also on biologically plausible algorithms ("human vision").  
II. Image acquisition: via frame-grabber, smart cameras, webcam, etc.: practical applications.*

- III. Saliency maps, Focus-of-Attention, Gist: practical applications.
- IV. Categorization and recognition of environments: practical applications.
- V. Detection and recognition of faces or objects: practical applications.
- VI. Motion analysis: practical applications.
- VII. Modeling of biological systems: practical applications.
- VIII. Computer vision applied on mobile devices and web (platforms and development).
- VIII. Optimization techniques applied to Computer Vision.
- X. Augmented reality.

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

*Esta UC tem como objetivo fornecer conteúdos avançados na área da visão, sendo frequentada quase a 100% por alunos que vão fazer dissertação ou projeto na área da visão computacional ou afim. Assim, tem por objetivo específico aprofundar os conhecimentos em visão computacional e/ou humana na subárea onde o aluno vai efetuar a dissertação ou projeto, preparando nesta UC o estado da arte da sua dissertação. No entanto não são descurados o aprofundar dos conceitos teóricos sobre outros temas de visão.*

*Esta UC tem uma carga horária de 2h OT semanais, que servem para os alunos reunirem com o docente para discutirem dúvidas, publicações e planificarem o trabalho para a semana seguinte. Por este motivo, a bibliografia baseia-se quase integralmente em publicações. Inicialmente propostas pelo docente, ao longo do semestre os alunos serão conduzidos a fazerem as suas pesquisas de forma a aprofundar cada um dos diferentes temas.*

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

*This course aims to provide advanced content in the field of vision, being frequented almost 100% for students who will make dissertation or project in the area of computer vision or related. Thus, specific aims to extend the knowledge in computer vision and/or human in sub-area where the student will implement the dissertation or project, preparing in this UC the state of the art of the dissertation. However other theoretical topics will also be studied.*

*This course has duration of 2h OT week, which serves for students to meet with teachers to discuss questions, publications and plan the work for the following week. For this reason, the bibliography is based almost entirely on publications. Originally proposed by the professor, along the semester students will be driven to make their research in order to deepen into each of the different themes.*

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

*Após a apresentação pelo docente dos problemas/questões a resolver, os alunos são levados a pesquisar os conceitos teóricos de forma a resolver as tarefas que lhes são propostas através da pesquisa em publicações e na net. Após a formulação pelos alunos de como resolver a tarefa, esta é apresentada e discutida com o docente, após a qual é implementada, usando (caso exista) as bibliotecas open disponíveis. A implementação será feita na linguagem que mais se adequa a tarefa em causa.*

*Preparação e apresentação oral de um conjunto seminários propostos pelo docente (individual) e apresentação de um conjunto de trabalhos práticos – programação. Nota final = 50% seminários + 50% trabalhos programação.*

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

*After the presentation by the professor of the problems/issues to resolve, students are encouraged to search the theoretical concepts in order to solve the tasks proposed to them, through research on publications (and books). After the formulation by the students of how to solve the task, this is presented and discussed with the teacher, after which it is implemented, using (if any) open libraries available. The implementation will be done in the language that most suits the task concerned.*

*Preparation of a paper and an oral presentation on a set of seminars (individual) and a practical project. Final grade = 50% seminars + 50% practical project.*

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

*A UC é apenas composta de aulas tutoriais, que consistem na exposição teórica e discussão da análise dos diferentes conteúdos realizados pelos alunos durante a semana anterior (ou semanas). Quando se justifica acompanhada da respetiva implementação prática.*

*Adicionalmente, para todos os conteúdos são feitos em conjunto pelo docente e alunos comentários justificados comparando os vários métodos no que se refere à sua eficiência, precisão dos resultados obtidos e aplicabilidade. Os alunos são incentivados a explorar outros métodos e técnicas. Para facilitar o diálogo entre todos os participantes da unidade curricular, esta está inserida na plataforma tutoria eletrónica da UAIG. Nessa página além de terem acesso a todos os conteúdos fornecidos pelo docente, os estudantes têm a possibilidade de consolidar os conceitos e colocar questões usando os fóruns que podem ser vistas por toda a comunidade de Visão Computacional e Humana.*

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

*The UC is just composed of tutorial classes, which consists of theoretical exposition, discussion of analysis of different types of content prepared by students during the previous week (or weeks). When justified accompanied of their practical implementation.*

*Additionally, for all content are made cooperatively by teacher and students, comments are always made and justified by comparing the various methods with regard to their efficiency, accuracy of results obtained and applicability. Students are encouraged to explore other methods and techniques.*

*Electronic tutoring platform of UAlg is used during the course of discipline with the following objectives: a) Publication of materials of practical classes; b) publication of evaluations; c) publishing notices of discipline; d) creation of an area of communication (discussion forum) for questions, which aims to stimulate the communication Professor/ student and student/students.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Publicações (exemplos de sites com publicações on-line):*

*[1] <http://w3.ualg.pt/~jrodrig/publications.htm>*

*[2] <http://ilab.usc.edu/publications/>*

*[3] <http://cvcl.mit.edu/publications.htm>*

*[4] <http://barlab.mgh.harvard.edu/publications.htm>*

*[5] <http://feelab.ufp.pt/index1.swf>*

*[6] <http://www.paulekman.com/articlesandbookchapters.php>*

*[7] [http://www.kasrl.org/facial\\_expression.html](http://www.kasrl.org/facial_expression.html)*

**Mapa IX - Complementos de Investigação/Research Complements****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Complementos de Investigação/Research Complements*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (17,5 OT)*

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

*Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro (17,5 OT)*

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

*Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro (17,5 OT)*

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

*A disciplina tem como objectivo aglutinar os conceitos necessário para a realização de uma dissertação/projeto do MEEE. Como tal está dividida em vários módulos que serão definidos pelos orientadores, aluno a aluno, para sem realizados pelos discentes.*

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

*The course aims to bring together the concepts required to prepare a dissertation / project in the MEEE. As such it is divided into several modules that are defined by the advisors*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo 1: Módulo de Simulação.*

*Análise de uma ferramenta de simulação. Estrutura do simulador e principais exemplos. Criação de programas de análise dos ficheiros de resultados. Análise do Problema de Optimização. Técnicas de Simulação.*

*Módulo 2: Módulo de Metodologia de Análise de Resultados*

*Estatística descritiva. Inferência estatística: intervalos de confiança, testes de hipótese e regressão.*

*Módulo 3: Módulo de algoritmos de encaminhamento com Swarm Intelligence*

*Módulo 4: Módulo de Acústica Submarina*

*Módulo 5: Bases de dados avançadas*

*Neste módulo será abordado o tema dos Sistemas de Gestão de Bases de Dados, nomeadamente: revisão do modelo relacional, programação de triggers, programação de stored procedures. Serão ainda abordada técnicas para pesquisas inteligentes e bases de dados não relacionais (nosql).*

*Módulo 6: Preparação de documentos em LaTeX*

*Módulo 7: Programação Java para Android.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Module 1: Simulation Module.*

*Analysis of a simulation tools. Structure of a simulator and examples.*

*Module 2: Results Analysis*

*Descriptive statistics. Statistical inference: confidence intervals, hypothesis testing and regression.*

*Module 3: Routing algorithms with Swarm Intelligence*

*Module 4: Underwater Acoustics*

*Module 5: Advanced Databases*

*This module will address the theme of Database Management Systems, including: review of the relational model, programming triggers, scheduling stored procedures. Will also be discussed techniques for intelligent research and non-relational databases (nosql).*

*Module 6: Preparation of documents in LaTeX*

*Module 7: Java Programming for Android.*

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

*Esta unidade curricular pretende ser a opção IV dos alunos do curso de mestrado em EEE. Esta é definida pelo orientador e complementa os conhecimentos do discente no sentido de o preparar em módulos de acordo com as necessidades deste.*

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

*This course aims to be the elective for the Masters in EEE students. The modules to be done are defined by the students' advisor, and complement the knowledge of the student in order to prepare its dissertation.*

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

- *Aulas de Tutoria.*
- *Estudo individualizado.*
- *Trabalhos individuais.*

*A classificação final será obtida considerando os seguintes pesos de cada um dos módulos:*

*Módulo 1: Módulo de Simulação - 40*

*Módulo 2: Módulo de Metodologia de Análise de Resultados - 20*

*Módulo 3: Módulo de algoritmos de encaminhamento Swarm Intelligence – 30*

*Módulo 4: Módulo de Acústica Submarina – 30*

*Módulo 5: Bases de dados avançadas - 40*

*Módulo 6: Preparação de documentos em LaTeX - 10*

*Módulo 7: Programação Java para Android - 20*

*A avaliação de cada uma das componentes será feita através da entrega e apresentação oral de um ou mais trabalhos. Os módulos a serem frequentados pelos alunos são definidos pelos orientadores e devem somar um peso total mínimo de 100.*

*Os alunos terão que obter uma classificação mínima de 9 valores em cada uma das componentes.*

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

- *Tutoring classes.*
- *Individualized study.*
- *Individual work.*

*The final rating is obtained by considering the following weights of each module:*

*Module 1: Simulation Module - 40*

*Module 2: Results Analysis- 20*

*Module 3: Routing algorithms with Swarm Intelligence - 30*

*Module 4: Underwater Acoustics - 30*

*Module 5: Advanced Databases - 40*

*Module 6: Preparation of documents in LaTeX - 10*

*Module 7: Java Programming for Android - 20*

*The evaluation of each of the components is done through the delivery and oral presentation of one or more jobs. The modules to be frequented by students are defined by their advisors and should add a minimum of 100 total weight.*

*Students must obtain a minimum grade of 9 values in each of the components.*

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

*A metodologia de ensino é baseada em tutorias. Em cada módulo são dados ao discente artigos científicos, livros, capítulos de livros e demais ferramentas.*

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

*The teaching methodology is based tutorials classes. In each module, students are given the scientific articles, books, book chapters and other tools which allow them to prepare their future works.*

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

*Documentação a definir módulo a módulo.*

### **Mapa IX - Instrumentação Industrial/Industrial Instrumentation**

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

*Instrumentação Industrial/Industrial Instrumentation*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos (30 T+35 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*Aquisição de conhecimentos relacionados com a instrumentação dedicada à indústria, nomeadamente no que respeita a sistemas de medição. Conhecimentos dos vários tipos de transdutores existentes e capacidade de realização do respectivo condicionamento do sinal. Controlo e aquisição de dados remotos de aparelhos de medida através da interface GPIB e/ou RS232, com aprendizagem da linguagem de programação – LABView.*

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

*Acquisition of knowledge related to Instrumentation dedicated to industry, in particular as regards measuring systems. Knowledge of various types of existing transducers and ability to carry out its signal conditioning. Remote data acquisition and control of measuring devices through GPIB interface and/or RS232, with learning the programming language – LABView.*

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

- 1 – Instrumentação industrial: Introdução, definições e conceitos. Sistemas de medição. Protocolos de comunicação: RS232, RS485, USB, HART e GPIB.*
- 2 – Transdutores: Introdução, Nomenclatura dos transdutores, Princípio de transdução, Tipos de transdutores: temperatura, posição e deslocamento, deformação.*
- 3 – Estudo da linguagem de programação “LabVIEW”, com aplicação à programação remota de aparelhos.*

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

- 1 – Industrial Instrumentation: Introduction, definitions and concepts. Measuring systems. Communication Protocols: RS232, RS485, USB, GPIB and HART.*
- 2 – Transducers: Introduction, nomenclature of transducers, signal transduction, Principle types of transducers: temperature, position and displacement, deformation.*
- 3 – Programming language "LabVIEW", with application to remote programming of devices.*

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

*Um dos principais objetivos desta u.c. está relacionado com a capacidade dos alunos adquirirem informação de modo a poderem usar equipamentos de medição e aquisição usados na indústria e ainda dimensionamento de sistemas de medição. Assim, os conteúdos programáticos estão relacionados com a aquisição de fundamentos teóricos de transdutores, sistemas de medição e projeto do respetivo condicionamento de sinal para futura aplicação. A ferramenta LABView, software industrial, é transmitida de modo a fornecer-se aptidões de programação de instrumentos de medida e outros equipamentos, para controlo remoto e em tempo real. A lecionação das aulas teóricas será acompanhada da realização de vários exercícios de aplicação dos fundamentos teóricos. Em relação às aulas tutoriais os alunos deverão aprender a programar em LABView, de modo a realizarem um trabalho de programação remota de aparelhos de medida através da interface GPIB e/ou RS232.*

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

*One of the main goals of this course is related to the ability of students to acquire information in order to use measuring equipment and acquisition devices used in industry, additionally sizing measurement systems. Thus, the contents are related to the acquisition of theoretical fundamentals of transducers, measurement systems and respective signal conditioning design to future application. LABView industrial software tool, is transmitted in such a way as to provide itself programming skills, measuring instruments and other equipment that can be controlled remotely and in real time. The lectures will be accompanied by performing several exercises of application of theoretical foundations. Relatively to tutorial classes, students should learn programming in LABView to perform a work of remote programming of measuring devices through GPIB interface and/or RS232.*

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

*1 – Aulas Teóricas: exposição teórica dos conteúdos programáticos, com apresentação de exemplos. Realização, pelo docente, de exercícios de aplicação dos conceitos teóricos adquiridos. Discussão com os alunos sobre as conclusões a tirar sobre determinado assunto. Exposição, com recurso à utilização de "power point".*

*2 – Aulas de Tutoria: programação remota de aparelhos, aquisição de dados, entre outros, por parte dos alunos, com recurso ao "LabVIEW".*

*A avaliação da U.C. pressupõe duas partes: um teste ou exame de aplicação dos conceitos adquiridos durante as aulas teóricas, com classificação mínima de 10 valores; e a realização de um trabalho de programação remota de aparelhos de medida, aquisição remota de dados ou outros, com recurso ao "LabVIEW".*

*Classificação final = 60% (teste ou exame) + 40% (trabalho), sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20 valores.*

*O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 10 valores.*

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

*1-Lectures: theoretical exposition of programmatic content, with presentation of examples, through the exercises of application of theoretical concepts. Discussion with students about the conclusions to be drawn about a particular subject. The exhibition, with recourse to the use of "power point".*

*2-Tutoring classes: remote programming, data acquisition devices, among others, on the part of students, using the "LabVIEW".*

*The evaluation of U.C. assumes two stages: a test or examination for applying the concepts acquired during the lectures, with minimum rating of 10 values; and the realization of a remote programming work of measuring devices, remote data acquisition or other, with recourse to the "LabVIEW".*

*Final grade = 60% (test or exam) + 40% (work), and all the evidence assessed in the range of 0 to 20 values. The student is approved if has 10 or more in the final grade.*

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

*Tratando-se de uma U.C. que serve de base à implementação de sistemas automáticos de medição e utilização de interfaces usados na indústria, é fundamental uma boa interligação e alternância entre conceitos teóricos e aplicações práticas. A metodologia de ensino adotada está relacionada com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, da seguinte forma:*

*Numa fase teórica serão abordados os temas que servem de base ao desenvolvimento de sistemas de medição, nomeadamente: interfaces industriais, transdutores e seu condicionamento de sinal. A metodologia de ensino, nesta fase, baseia-se na exposição das matérias por diapositivos e na realização de problemas analíticos, pelo docente e pelos alunos, dedicados ao dimensionamento e projeto de sistemas de medição.*

*Numa fase prática serão fornecidas todas as ferramentas necessárias à compreensão da linguagem de programação LABView. A metodologia de ensino nesta fase terá por base a exposição de conceitos básicos da programação em LABView, com exemplos académicos realizados durante as aulas tutoriais. Na fase final os alunos deverão ser capazes de programar remotamente um aparelho de medida, com interface GPIB ou RS232.*

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

*In the case of a C.U. which serves as a basis for the implementation of automated measurement systems and the use of industrial interfaces, is fundamental a good interconnection and alternation between theoretical concepts and practical applications. The teaching methodology adopted is related to the learning objectives of the curricular unit, as follows:*

*In a theoretical stage will be addressed themes that serve as the basis for the development of measurement systems, namely: industrial interfaces, transducers and signal conditioning. The teaching methodology at this stage is based on the exposure of the material by slides and in carrying out analytical problems by teaching staff and by students, dedicated to the dimensioning and design of measuring*

systems.

*In a practical stage will be provided all the tools necessary for the understanding of LABView programming language. The teaching methodology at this stage will be based on the basic concepts of programming in LABView with academic examples made during the tutorial classes. In a final phase the students will be able to program remotely measuring instruments with GPIB or RS232 interface.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente – Apontamentos das aulas teóricas, ISE/UAlg.
- [2] Gustavo da Silva, *Instrumentação Industrial, Volume I e II*, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
- [3] Aurélio Campilho, *Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição*, FEUP Edições
- [4] Lisa k. Wells, *Labview – Student Edition User's Guide*, National Instruments
- [5] Stanley Wolf, Richard F.M. Smith, *Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories*, Prentice-Hall International Editions.

### Mapa IX - Processamento de Sinal/Signal Processing

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Processamento de Sinal/Signal Processing*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto (45 T+ 30 TP)*

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

-

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

-

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

*O aluno aprofundará os seus conhecimentos sobre a teoria dos sinais e sistemas no referente ao processamento digital de sinais e processamento estocástico de sinais. O aluno ficará apto a analisar e a conceber sistemas fundamentados nas referidas teorias em áreas tais como telecomunicações, radar, sonar, processamento de som e imagem, entre outros*

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

*Students further develop their skills in the theory of signals and systems with regard to digital signal processing and stochastic signal processing. The student will be able to analyze and design systems based on these theories in areas such as telecommunications, radar, sonar, image and sound processing, among others.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Sinais discretos,
- Amostragem e reconstrução de sinais contínuos,
- Estudo dos SLIT: a transformada Z,
- Representações espectrais: a DFT e a FFT,
- Aplicações da FFT
- Filtragem e desenho de filtros,
- Filtragem multirritmo
- Descrição matemática dos processos estocásticos
- Resposta dos sistemas lineares a entradas aleatórias,
- Estimação linear e filtros de Wiener
- Filtragem adaptativa
- Estimação de parâmetros.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Discrete time signals;  
Sampling and reconstruction of continuous time signals;  
The LTI systems: the Z transform;  
Spectral representations: DTFT, DFT and FFT;  
FFT applications;  
Filtering and filter design;*



*Multirate filtering;  
Mathematical description of stochastic processes;  
Response of LTI systems to stochastic signal input;  
Linear estimation and Wiener filtering  
Adaptive filtering  
Parameter estimation.*

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

*A disciplina aprofunda os conhecimentos de sinais e sistemas (1º ciclo) na análise de sistemas discretos, e aborda o desenho e implementação de sistemas digitais de processamento de sinais. Os conteúdos cobrem as ferramentas básicas no desenho de qualquer sistema (amostragem, FFT e suas utilizações, filtragem seletiva, filtragem multirritmo) que permitem ao aluno desenhar a parte de aquisição de sinal e pré-processamento de sistemas complexos. A disciplina compreende também uma introdução ao processamento estocástico de sinais, fundamento de aplicações complexas, permitindo ao aluno uma visão introdutória sobre o assunto, conhecer alguns métodos básicos e potenciar a sua investigação e aplicação em projetos futuros no âmbito de outras disciplinas, projeto final ou no desempenho da atividade profissional.*

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

*The course extends the skills obtained in signals and systems course (1st cycle) in the analysis of discrete systems, and discusses the design and implementation of digital signal processing systems. The contents cover the basic tools in system design (sampling, FFT and its uses selective filtering, multirate filtering) that allow students to implement the architecture of the signal acquisition and pre-processing modules of complex systems. The course also includes an introduction to stochastic signal processing, the foundation of many actual complex applications, allowing students an introductory view of the matter, acquiring basic skills on methods, as a basis for future projects within other courses, final project or in professional work.*

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

*As aulas teóricas serão expositivas, privilegiando-se todavia a interação com os alunos nomeadamente apelando aos seus conhecimentos e experiências para fundamentar a introdução dos novos assuntos. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios como suporte à compreensão e aplicação dos conceitos teóricos. Recorre-se ao Matlab para resolver os exercícios, comparar os resultados com as soluções analíticas e aplicar abordagens do tipo "what-if".*

*As aulas tutoriais permitem ao aluno consolidar os seus conhecimentos, confrontando-o com novas situações e fomentando a sua criatividade e autonomia na resolução dos problemas.*

*A avaliação consiste numa prova escrita com um peso de 60% na classificação final e de trabalhos individuais, os quais representam 40% da classificação final. Para aprovar a disciplina é exigida uma classificação positiva (de acordo com o regulamento de avaliação em vigor) em todas as componentes da avaliação.*

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

*The lectures are expository, privileging however the interaction with students, particularly appealing to their background and experience to support the introduction of new subjects.*

*In practical classes student solve exercises to support the understanding and application of theoretical concepts. Matlab is used to solve the exercises; the student compare analytical and numerical solutions and implement approaches such as "what-if".*

*Tutorials allow students to consolidate their skills by confronting it with new situations, fostering their creativity and autonomy in solving problems.*

*The assessment has 2 components:*

*Theoretical: a test and or Exam (60%),*

*Practical: individual homework (40%)*

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

*A aprendizagem é baseada na resolução de problemas concretos que aparecem frequentemente em sistemas de processamento de sinal. Os problemas são resolvidos com o auxílio do Matlab sem descorar a fundamentação teórica dos mesmos. Os alunos têm de resolver autonomamente vários trabalhos referentes aos diferentes temas e de forma integrada. Os problemas são colocados de uma forma próxima das especificações que ocorrem na prática. A resolução individual dos problemas propostos quer analiticamente quer numericamente com recurso ao Matlab, obriga ao aluno relacionar os conhecimentos teóricos com implementações práticas. Utiliza-se a plataforma de tutoria eletrónica para facilitar a comunicação e o esclarecimento de dúvidas de acordo com os tempos de aprendizagem dos diferentes alunos.*

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

*Learning is based on solving concrete problems that appear frequently in signal processing systems. Problems are solved with the help of Matlab, appealing to their theoretical foundations. Students have to solve autonomously various problems related to different topics. The specifications of the problems are posed similarly to that used in practice. The proposed resolution of individual problems either analytically or numerically using the Matlab, requires students to link theoretical skills with practical implementations. The e-learning platform is used to facilitate electronic communication and answering questions according individual student's tempo.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] V. K. Ingle, J. Proakis, *Digital Signal Processing using Matlab*, Cengage learning
- [2] J. Proakis, D. Manolakis, *Digital signal processing*, PWS
- [3] A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer e J. R. Buck, *Discrete-Time Signal Processing*, Prentice-Hall
- [4] William A. Gardner, *Introduction to Random Processes*, McGraw-Hill,
- [5] Mourad Barkat, *Signal Detection and Estimation*, Artech House.

**Mapa IX - Redes de Alto Débito/Broadband Networks****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Redes de Alto Débito/Broadband Networks*

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

*Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro (30 T+ 15 TP + 30 PL)*

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

-

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

-

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

*Pretende-se que o aluno com esta disciplina:*

1. *Conheça os protocolos IPv4 e IPv6,*
2. *Conheça os principais algoritmos de encaminhamento IP,*
3. *Conheça os protocolos de encaminhamento IP,*
4. *Conheça e saiba utilizar Routers IP,*
5. *Conheça os Métodos de Gestão de Qualidade de Serviço de nível IP,*
6. *Conheça e saiba utilizar os principais protocolos de nível de Transporte, incluindo os relacionados com a transmissão de voz e vídeo sobre IP,*
7. *Conheça os métodos de controlo de congestionamento,*
8. *Saiba utilizar simuladores de redes,*
9. *Conheça a arquitetura e protocolos das redes de Acesso WiMAX,*
10. *Conheça a arquitetura e protocolos das redes MPLS.*

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

*When completing this unit students should:*

1. *Know IPv4 and IPv6 protocols,*
2. *Know the main routing algorithms used in communication networks,*
3. *Know the major IP routing protocols that have implement the routing algorithms,*
4. *Be able to use IP Routers,*
5. *Know the methods of Quality of Service management at the IP level,*
7. *Know and be able to use the major Transport protocols, including those that support video and audio communications over IP,*
8. *Know the methods for congestion control,*
9. *Be able to use network simulators,*
10. *Know the architecture and protocols of the WiMAX access networks,*
11. *Know the architecture and protocols of the MPLS networks.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Protocolos da Camada de Rede: Internet Protocol (IP), IPv4 e IPv6, Endereçamento IPv4 e IPv6, Mecanismos de Network Address and Port Translation, Protocolos de Controlo Associados ao IP, Algoritmos de Encaminhamento IP, Routers e Protocolos de Routing IP, Qualidade de Serviço em Redes IP, IP Multicast, IP Virtual Private Networks.*
2. *Protocolos da Camada de Transporte: Protocolo UDP, Protocolo TCP, Conexões TCP, Técnicas de Controlo de Fluxo e Congestionamento TCP, Versões TCP.*
3. *Arquitetura e Protocolos para Transmissão de Dados Multimédia: Protocolos e arquiteturas de transporte e sinalização de Voz sobre IP (VoIP) e IPTV: RTSP, RTP/RTCP, SIP, SDP.*
4. *Redes de Multi-protocol Label Switching (MPLS). Modelo protocolar, Distribuição de Etiquetas, Routing, QoS, Generalized MPLS (GMPLS).*
5. *Redes de Acesso WiMAX. Processo de normalização. Arquitetura de Referência. Camada Física e MAC.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Network Layer Protocols: Internet Protocol (IP), IPv4 e IPv6, IPv4 and IPv6 addressing, Network Address and Port Translation mechanisms, Control Protocols associated with IP, Routing Algorithms, Routers and IP Routing Protocols, Quality of Service in IP networks, IP Multicast, IP Virtual Private Networks.*
2. *Transport Layer Protocols: UDP, Transmission Control Protocol (TCP), TCP connections, flow control and congestion control in TCP, TCP versions.*
3. *Protocols and Architectures for the Transmission of Multimedia data: Protocols and architectures for the transport and signalling of Voice over IP (VoIP) and IPTV: RTSP, RTP/RTCP, SIP, SDP.*
4. *Multi-protocol Label Switching (MPLS). Protocol model, Label Exchange solutions, Routing, QoS, Generalized MPLS (GMPLS).*
5. *WiMAX access networks. Standardization process. Reference architecture. Physical and MAC layers.*

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

*Em relação aos objetivos que requerem um aumento de conhecimentos teóricos, o programa desta unidade curricular inclui os objetivos acima citados numa relação quase unívoca. Em termos de conhecimentos relacionados com saber utilizar simuladores de redes ele é alcançado através de aulas laboratoriais e de tutoria.*

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

*In terms of the objectives that require an increment of theoretical knowledge, the syllabus of the curricular unit includes the objectives in a nearly univocal basis. Regarding the skills for implementing and using simulators, they are covered by laboratorial and tutorial classes.*

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

- *Aulas T/P de Exercícios,*
- *Aulas Laboratoriais com equipamento,*
- *Aulas de Tutoria através de conteúdos de E-learning e auto-estudo.*
- *Estudo individualizado e em grupo.*
- *Trabalhos em grupo e/ou individual.*

*A classificação final será obtida considerando as seguintes percentagens e componentes:*

*Componente Teórica: 65%*

*Componente Prática: 35%*

*Os alunos terão que obter uma classificação mínima de 9 valores em cada uma das componentes.*

*A Componentes Teórica será avaliada através de uma Frequência única ou um Exame.*

*A Frequência e os Exames serão divididos em duas partes, uma sem consulta (SC) e outra com consulta (CC), ambas com igual peso. A classificação da Componente Teórica será assim obtida por:*

*Componente Teórica = 50%×CC + 50%×SC*

*Na Componentes Prática os alunos terão que realizar vários trabalhos e/ou relatórios das atividades realizadas durante as aulas. De entre eles destaca-se um trabalho final com um peso de 3, superior aos restantes (peso de 1).*

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

- *T/P classes of problem solving,*
- *Laboratorial classes with professional equipment,*
- *Tutorial classes and self-studying.*
- *Individual and in group classes.*
- *Group and individual laboratorial work.*

*In terms of grading, the final score will consider the following components and percentages:*

*Theoretical:65%*

*Practical:35%*

*Students will need to achieve a minimum classification 9,in each of these components.The score of theoretical component will result from a written test or exam.*

*Written tests or exams will have two parts, one of them having access to the class content (CC) and the*

*other without that access (SC), both with equal weights. The classification of the Theoretical Component will be obtained using:*

*Theoretical Component=50%×CC+50%×SC*

*In the practical component students will have to implement one or more projects and lab based implementations previously agreed with the teacher. Among those there will be a final work with a weight of 3, higher than the others (i.e., 1).*

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

*Os alunos atingem os objetivos através das diversas metodologias de ensino propostas. Nas aulas Teóricas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado por exercícios nas aulas T/P. Nas aulas laboratoriais os alunos aprendem a utilizar ferramentas de comunicação IP, implementar soluções de QoS e IP Multicast exemplificados com a transmissão de vídeo, passando posteriormente para a implementação de simuladores que envolvam esses mesmos dados e protocolos. Assim, partindo da prática, percebe-se melhor a matéria teórica.*

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

*Students achieve the objectives through the different proposed methodologies. In theoretical classes, theoretical knowledge is analysed and explained that, when complemented with T/P problems, enable the understanding of the background knowledge. In laboratory classes, students learn to use communication tools over IP networks, how to implement QoS and IP Multicast solutions for Video transmission, followed by the implementation of simulators that include these protocols. Therefore, from the practical work they are able to better understand theory.*

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

*[1] Roteiro da Disciplina disponibilizado pelo docente.*

*[2] Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, "Engenharia de Redes Informáticas", FCA*

*[3] Andrew S. Tanenbaum, "Computer Networks", Prentice-Hall*

*[4] William Stallings, "Data and Computer Communications", Prentice Hall International Editions*

*[5] Paulo Loureiro, "TCP/IP em redes Microsoft para Profissionais", FCA Editores*

*[6] Carig Hunt, "Servidores de Redes com Linux", Marker Books Brasil*

*[7] Artigos científicos a disponibilizar pelo docente.*

### **Mapa IX - Sistemas de Informação/Information Systems**

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

*Sistemas de Informação/Information Systems*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (30T+ 30TP+ 15 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*Apresentar os conceitos gerais e discutir a Arquitectura dos Sistemas de Informação.*

*O Planeamento, a Análise e o Desenho de Sistemas de Informação. A evolução das metodologias e abordagens.*

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

*To present the general concepts and discuss the architecture of information systems.*

*The Planning, Analysis and Design of Information Systems. The development of methodologies and approaches.*

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

*1-Sistemas de informação organizacionais; 2-Ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas de informação; 3-Processos de desenvolvimento de sistemas de informação; 4-Metodologias estruturadas; 5-Metodologias orientadas aos objectos; 6-Linguagem de modelação UML; 7-Técnicas de modelação; 8-Ferramentas de apoio ao desenvolvimento de Sistemas de Informação; 9-Modelos de base das ferramentas CASE.*

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

*1-Organizational information systems; 2-Stages of development of information systems; 3-Development processes of information systems; 4-Structured methodologies; 5-Object-oriented methodologies; 6-Modeling language UML, 7-Modeling techniques; 8-Tools to support the development of Information Systems, 9-Base Models of CASE tools.*

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

*O encadeamento e a sequência dos conteúdos programáticos permitirão desenvolver uma aprendizagem gradual, geradora das seguintes competências:*

- 1. Capacidade de conhecer os conceitos e analisar o enquadramento dos Sistemas de Informação nas organizações;*
- 2. Compreensão do ciclo de vida e das metodologias de desenvolvimento de Sistemas de Informação.*

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

*Students reach the unit's objectives by following the syllabus sequence and by working on problems and tools. They will develop the following skills:*

- 1.Ability to learn the concepts and analyze the framework of information systems in organizations;*
- 2.Understanding the life cycle and development methodologies of Information Systems.*

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

*As noções mais teóricas serão dadas por método predominantemente expositivo, com projecção e explicação dos objectivos e conteúdos correspondentes a cada tema, acompanhado de debate, colocação e esclarecimento de dúvidas.*

*A análise de casos, problemas e respectivas resoluções, deverá ser objecto de estudo, conceptualização e experimentação, através de trabalhos de grupo com acompanhamento nas aulas Práticas e Tutoriais.*

*O recurso à plataforma de e-learning, permite complementar as aulas tutoriais.*

*A avaliação compreende duas componentes: testes ou exame (T/E) e um trabalho (T) com o respectivo relatório, apresentação e discussão. As duas componentes são avaliadas na escala de 0 a 20. A classificação final é igual a 50% (T/E) + 50% (T), com classificação mínima de 8 valores em cada componente. O aluno fica aprovado se obtiver classificação final igual ou superior a 10.*

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

*The more theoretical notions will be given by predominantly expository method, with projection and explaining of the objectives and contents for each theme, accompanied by debate, placing and answering questions.*

*The analysis of cases, problems and resolutions, should be studied, conceptualisation and experimentation, through group work in classes with monitoring practices.*

*The e-learning platform is used to complement tutorial classes.*

*The Assessment consists of two parts: tests or exam (T/E) and a work (W) with the corresponding report, presentation and discussion. The two components are evaluated on a scale of 0 to 20. The final rating is 50% (T/E) + 50% (W), with a minimum grade of 8 values in each component. The students are approved if they receive final rating equal to or greater than 10.*

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

*A metodologia é baseada em aulas interactivas com os alunos. São inicialmente introduzidos alguns conceitos e problemas. Posteriormente, os alunos resolvem os problemas, supervisionados pelo docente, aplicando e aprofundando os conceitos.*

*O recurso à plataforma de e-learning, as ferramentas de software (CASE e UML) e a prática laboratorial em computador são fundamentais na aprendizagem. O trabalho desenvolve-se individualmente e em grupo, servindo as necessidades de resolução dos problemas/projectos, sendo centrado no aluno e assumindo a diversidade de modelos pessoais de aprendizagem. Os alunos atingem assim os objectivos acima propostos, ao trabalharem de acordo com esta metodologia.*

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

*The methodology is based on interactive lessons with students. Initially some concepts and problems are introduced. Later, students solve problems, supervised by the teacher, applying and deepening the*

concepts.

*The use of e-learning platform, software tools (CASE and UML) and laboratory practice are essential in computer learning. The work is developed individually and in groups, serving the needs of solving problems / projects, and student-centred and assuming the diversity of personal learning. Students reach the objectives, proposed above, by working according to this methodology.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Varajão, J.; *A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação*, FCA editora, 2005
- [2] Silva, A. e Videira, C.; *UML, Metodologias e ferramentas CASE*, Edições Centro Atlântico, 2005
- [3] Nunes, M e O'Neill, H.; *Fundamental de UML*, FCA Editora, 2003
- [4] Avison, D. and Fitzgerald, G.; *Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools*, Blackwell Scientific Publications, 1995

### Mapa IX - Sistemas Multi-Agente/Multiagent Systems

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas Multi-Agente/Multiagent Systems*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (30 TP+ 35 OT)*

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

-

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

-

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

- *Introduzir conceitos e técnicas relacionadas com a implementação de agentes autónomos;*
- *Introduzir técnicas de resolução distribuída de problemas;*
- *Introduzir técnicas para projetar e implementar um sistema multi-agente;*
- *Estudo de técnicas clássicas de Inteligência Artificial (IA), para o caso multi-agente como aprendizagem, raciocínio probabilístico, planeamento, busca e lógica;*
- *Estudo de teoria da decisão e teoria dos jogos em sistemas multi-agente;*
- *Pretende-se ainda, de forma específica, que os alunos adquiram capacidades para:*
- *Desenhar, analisar e implementar heurísticas e métodos utilizando sistemas multi-agente, nomeadamente:*
- *Conhecer o funcionamento, compreender a utilidade e saber fazer uso das principais técnicas heurísticas para a resolução de problemas;*
- *Saber implementar as heurísticas mais relevantes*
- *Saber analisar a complexidade e eficiência de um algoritmo*
- *Fazer uma rápida prototipagem com vista à resolução de problemas de otimização em engenharia.*

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

- *Introduce concepts and techniques related to the implementation of autonomous agents;*
- *Introduce solving techniques distributed problems;*
- *Introduce techniques to design and implement a multi-agent system;*
- *Study of classical Artificial Intelligence (AI) techniques for the multi-agent case (e.g., learning, probabilistic reasoning, planning, search and logic);*
- *Study of decision theory and game theory in multi-agent systems;*
- *It is also intended, specifically, that students acquire skills to:*
  - *Design, analyse and implement methods and heuristics using multi-agent systems, including:*
  - *Know the operation, understand the usefulness and know how to make use of some of the main heuristic techniques for solving problems;*
  - *Know how to implement some of the most relevant heuristics*
  - *Know how to analyse the complexity and efficiency of an algorithm.*
  - *Making rapid prototyping in order to solve optimization problems in engineering.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Conceitos gerais*
- *Conceitos de otimização*
- *Algoritmos genéricos: Paralelização algorítmica; Algoritmos meméticos / híbridos*

- *Agentes inteligentes*
- *Arquiteturas de agentes*
- *Agentes cognitivos, reativos e híbridos*
- *Sistemas Multi-Agentes*
- *Estrutura (formas de organização)*
- *Comunicação (ACL)*
- *Negociação*
- *Cooperação e coordenação de tarefas*
- *Metodologias de desenvolvimento*
- *Desenvolvimento de sistemas baseados em agentes*
- *Algoritmos de Swarm Intelligence; (Sistema de Colónia de Formigas, Algoritmo de enxame de partículas, Bees algorithm)*
- *Aplicações*
- *simulação robótica - swarm robotics*
- *robotcup (introdução)*
- *netlogo*
- *simulação de redes*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- *General concepts*
- *Optimization*
- *Generic algorithms: Algorithmic Parallelization; memetic / hybrids algorithms*
- *Intelligent agents*
- *Agents architecture*
- *Cognitive, reactive and hybrid agents*
- *Multi-Agent Systems*
- *Structure (organizational forms)*
- *Communication (ACL)*
- *negotiation*
- *Cooperation and coordination of tasks*
- *Development methodologies*
- *Development of agent-based systems*
- *Swarm Intelligence algorithms;*
- *Applications*
- *robotics simulation - swarm robotics*
- *robotcup (introduction)*
- *NetLogo*
- *Network simulation (NS-3)*

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

*Nos conteúdos programáticos desta UC são introduzidos conceitos de agentes e arquitetura de agentes inteligentes, algoritmia e otimização em sistemas distribuídos, e sistemas com múltiplos agentes. Estes conceitos introduzem aos alunos técnicas para a implementação de agentes autónomos em ambientes multi-agente, através do uso das técnicas para comunicação, negociação e cooperação/coordenação neste tipo de sistemas. Além disso, são estudadas algumas técnicas de Inteligência Artificial, por exemplo: aprendizagem, raciocínio probabilístico, planeamento, busca e lógica; e uma introdução ao estudo de teoria da decisão e teoria dos jogos.*

*Estas matérias são complementadas com o estudo e implementação de técnicas heurísticas que utilizam sistemas com múltiplos agentes (e.g., algoritmos de swarm intelligence).*

*Os estudos atrás mencionados são complementados com a análise algorítmica e de eficiência dos algoritmos para um conjunto de problemas de otimização (discretos e contínuos).*

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

*In the SMA course are introduced concepts of agents and intelligent agents architecture, algorithms and optimization in distributed systems, and systems with multiple agents. These concepts introduce students to the implement of autonomous agents techniques , to multi-agent techniques, and communication, cooperation, negotiation and coordination in such systems. Moreover, some techniques Artificial Intelligence are studied, eg learning, probabilistic reasoning, planning, and search logic, and an introduction to the study of decision theory and game theory.*

*These materials are complemented with the study and implementation of heuristic that use systems with multiple agents (eg, swarm intelligence algorithms).*

*The studies mentioned above are supplemented with the algorithmic and efficiency analysis of the studied algorithms, for a set of optimization problems (discrete and continuous).*

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

- *Aulas Teórico-Práticas – exposição teórico-prática dos conteúdos*
- *Tutoria – Orientação dos alunos na execução do trabalho e esclarecimento de dúvidas.*

• A avaliação tem 2 componentes:

- Prática (60%) – implementação e análise dos métodos apresentados nas aulas (3 x TPCs previstos).
- Projeto final ou seminário (40%)
- Em qualquer das componentes o aluno tem de ter a classificação mínima de 8 (oito) valores.
- O docente poderá optar pela substituição do projeto final ou seminário por prova escritas relatórios ou outras formas de avaliação.

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

- Theoretical-practical classes - theoretical and practical exposure of the course contents
- Tutoring - Orientation of students in the resolution of problems.

*The assessment has two components:*

*Practice (60%) - implementation and analysis of the methods presented in class (3 works provided).*

*Final project or seminar (40%)*

*On either of the previous assessments the student must have a minimum rating of eight (8) values.*

*The teacher may opt for the replacement of the final project or seminar by written reports or other forms of assessment.*

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

*Em termos de metodologia de ensino a u.c. baseia-se na introdução semanal de conceitos teóricos e teórico-práticos baseados na necessidade de resolver problemas em engenharia. A u.c. é mantida num elevado “nível prático”, com implementações semanais (sempre que adequadas) das técnicas estudadas. Para nivelar os conhecimentos dos alunos, começa-se por introduzir uma linguagem de programação (python) que serve para a implementação e prototipagem dos métodos e para implementação da maioria dos trabalhos práticos (sendo o trabalho em netlogo a exceção). Durante esta fase, os alunos resolvem vários problemas como por exemplo: revisões de programação orientada aos objetos, processamento paralelo e mecanismos de comunicação entre processos. Esta estratégia permitir agilizar a implementação dos métodos posteriormente estudados com vista à resolução dos problemas propostos*

*Os conceitos de aprendizagem, raciocínio probabilístico, planeamento, busca e lógica, teoria da decisão e teoria dos jogos são também eles abordados nas aulas teórico-práticas e aprofundados pelos alunos através da leitura de artigos e capítulos de livros indicados pelo docente.*

*Os alunos têm ainda de apresentar vários trabalhos práticos (dependendo do ano e do aluno), como sejam: implementação de algoritmos de otimização (e.g., Ant Colony Optimization – ACO, Particle Swarm Optimization – PSO, etc), implementação de uma equipa do robotcup para o competir internamente (entre os alunos) e trabalhos usando o software netlogo.*

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

*In terms of teaching methodology the course is based on the weekly introduction of theoretical and theoretical-practical concepts to solve problems in engineering. The course is maintained at a high "practical level" with weekly implementations (whenever appropriate) of the studied techniques. To level the knowledge of students, the course begins by introducing a programming language (python), to the implementation and prototyping of the studied methods (NetLogo assignment being the exception). During this phase, students solve several problems such as: review of object oriented programming, parallel processing and communication mechanisms between processes. This strategy will allow faster implementation of the methods subsequently studied.*

*The concepts of learning, probabilistic reasoning, planning, and search logic, decision theory and game theory are also addressed in the practical classes and deepened by the students through the reading of articles and book chapters, indicated by the teacher.*

*Students have yet to present various assignments, such as: implementation of optimization algorithms (e.g., Ant Colony Optimization - ACO, Particle Swarm Optimization - PSO, etc.), implementing a robotcup team to compete internally (among students) and work using the software NetLogo.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] M. Wooldridge(2009). *An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition*. John Wiley & Sons.

[2] Y. Shoham, K. Leyton-Brown (2008). *Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations*. Cambridge University Press

[3] Alba, E., Blum, C., Asasi, P., Leon C., Gomez J. (2009), *Optimization Techniques for Solving Complex Problems*. Wiley.

[4] G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela, M. Protasi (1999), *Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties*. Springer Verlag.

[5] Bonabeau, E., Dorigo, M., Theraulaz, G (1999), *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*. Oxford University Press



[6] Dorigo, M., Stützle, T.(2004), *Ant Colony Optimization*. Bradford Books.

[7] Glover, F., Laguna, M.(1997), *Tabu Search*. Kluwer Academic Publishers.

[8] Summerfield, M.(2008), *Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language*. Addison-Wesley Professional.

## Mapa IX - Sonar e Comunicações Acústicas Submarinas/ Sonar and Underwater Communications

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sonar e Comunicações Acústicas Submarinas/ Sonar and Underwater Communications*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto (15T+ 15TP+ 20TP)*

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

*António João Freitas Gomes da Silva (15T + 15TP)*

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

*António João Freitas Gomes da Silva (15T + 15TP)*

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

*Motivar o aluno para as aplicações da acústica em ambientes submarinos. Aplicar conhecimentos avançados de processamento de sinais na análise e implementação de aplicações de sonar e comunicações submarinas. Habilitar os alunos a desenvolver investigação ou projeto nessa área ou em áreas afins.*

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

*This course aims at developing skills in the usage of acoustics in underwater environments. The student learns how to apply advanced signal processing methods in the analysis and implementation of sonar and underwater acoustic communication systems. Introduce students in research and/or project development in underwater acoustics or in related areas.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Propagação do som no oceano,  
Instrumentação de acústica submarina,  
Beamforming convencional,  
Deteção e estimação em sonar passivo,  
Deteção e estimação em sonar activo,  
Aspectos avançados do processamento de arrays,  
Comunicações acústicas submarinas.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Underwater sound propagation,  
Underwater acoustic transducers,  
Conventional Beamforming,  
Detection and parameter estimation in passive sonar,  
Detection and parameter estimation in active sonar,  
Advanced methods of array processing,  
Underwater acoustic communications*

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

*Esta disciplina está especialmente vocacionada para os alunos que vão realizar projeto ou dissertação na área da acústica submarina. Os conteúdos ministrados abordam os principais aspetos da acústica submarina, fornecendo ao aluno uma visão geral dos problemas e métodos utilizados em acústica submarina.*

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

*This course is specifically aimed for students who will carry out project or dissertation in the field of underwater acoustics. The contents offered address the key aspects of underwater acoustics, providing the student an overview of the problems and methods used in underwater acoustics.*

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

*As aulas teóricas serão expositivas, privilegiando-se todavia a interação com os alunos nomeadamente apelando aos seus conhecimentos e experiências para fundamentar a introdução dos novos assuntos. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios como suporte à compreensão e aplicação dos conceitos teóricos. Recorrer-se-á ao Matlab para resolver os exercícios, comparar os resultados com as soluções analíticas e aplicar abordagens do tipo "what-if".*

*As aulas tutoriais permitirão ao aluno consolidar os seus conhecimentos, confrontando-o com novas situações, incluindo aplicação dos métodos a dados reais, fomentando a sua criatividade e autonomia na resolução dos problemas*

*A avaliação consistirá na realização de um trabalho, do qual será elaborado um relatório, e numa apresentação onde o aluno terá de defender as opções tomadas. O peso da implementação na classificação final é 70%, o relatório 20% e a discussão 10%.*

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

*The lectures are expository, privileging however the interaction with students, particularly appealing to their previous skills and experience to support the introduction of new subjects.*

*In practical classes student solve exercise to support to the understanding and application of theoretical concepts. Using Matlab to solve the exercises, the student compare analytical and numerical solutions and implement approaches such as "what-if".*

*Tutorials allow students to consolidate their skills by confronting it with new situations, including the application of methods to real data, fostering their creativity and autonomy in solving problems.*

*The assessment is project oriented. The evaluation comprises 3 items: project implementation (70% of the final grade), project report (20%) and discussion (10%).*

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

*A aprendizagem é baseada na resolução de problemas concretos que ocorrem em acústica submarina.*

*Os problemas são resolvidos com o auxílio do Matlab e outro software, nomeadamente modelos de propagação, sem descorar a fundamentação teórica dos mesmos. Os trabalhos focam normalmente mais do que um dos temas abordados. Os problemas são colocados de uma forma próxima das especificações que ocorrem na prática. Na maioria dos casos os problemas a resolver são pequenas tarefas de projetos de investigação ou desenvolvimento em curso na área.*

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

*Learning is based on solving concrete problems that occur in underwater acoustics.*

*Problems are solved using Matlab and other software, including propagation models. The theoretical foundation of the solution is also addressed. The solution usually focuses on more than one of the discussed topics. The problems specification is close to that found in practice and represent small tasks of ongoing research or development projects in the field.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*[1]Don H. Johnson, Dan E. Dudgeon, Array Signal Processing-Concepts and Techniques, Prentice-Hall*

*[2]R. O. Nielsen, Sonar Signal Processing, Artech House*

*[3]William S. Burdic, Underwater acoustic system analysis, Prentice-Hall;*

*[4]Finn B. Jensen, William A. Kuperman, Michael B. Porter, Henrik Schmidt, Computational ocean acoustics, Modern acoustics and signal processing série, Springer;*

**Mapa IX - Visão Computacional/Computer Vision****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Visão Computacional/Computer Vision*

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

*João Miguel Fernandes Rodrigues (30T+30TP+15OT)*

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

-

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

-

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

*Compreender os fundamentos de uma representação em imagem digital e os elementos de um sistema de processamento de imagem, bem como as metodologias atuais da visão por computador e as suas aplicações em situações reais. Familiarizar-se com um modelo simples do sistema visual. Distinguir, compreender e aplicar os conceitos fundamentais relacionados com amostragem e quantificação, as relações entre pixeis e os sistemas de processamento de imagem. Compreender os conceitos e aplicações das transformadas. Descrever e aplicar técnicas de ampliação, de compressão de imagens, de pré-processamento de imagem, de melhoria de imagem e de análise de imagem. Descrever e aplicar técnicas de segmentação e técnicas de reconhecimento. Compreender conceitos, problemas e aplicações do reconhecimento de objetos, caracteres e caras, bem como os problemas de imagens com "movimento". Demonstrar capacidade para desenvolver, implementar e comparar métodos relevantes para uma aplicação específica.*

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

*Understand the basics of a digital image representation and the elements of an image processing system as well as the current methodologies of computer vision and its application in real situations. Familiarize yourself with a simple model of the visual system. Distinguish, understand and apply fundamental concepts related to sampling and quantification, the relationship between pixels and image processing systems. Understand the concepts and applications of transforms. Describe and apply techniques of image resizing, compression, preprocessing, enhancing and image analysis. Describe and apply techniques of segmentation and recognition techniques. Understand concepts, problems and applications of object and faces recognition, as well as the problems of images with "movement". Demonstrate the ability to develop, implement and compare methods relevant to a specific application.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*I.Introdução:Sistema visual. Cor e luz. Conceitos básicos. Hardware típico.  
II.Fundamentos da imagem digital:Amostragem e quantificação. Relações entre pixéis. Operações pixel a pixel, orientadas à vizinhança e geométricas. Transformadas. Técnicas básicas de ampliação e compressão.  
III.Melhoria de imagem:Manipulação do histograma. Alisamento e realce de imagem. Discussão.  
IV.Análise de imagem:Atributos. Restauro de imagem. Textura. Stereo. Discussão.  
V.Segmentação:Técnicas de limiares, orientada ao contorno, baseada na região, baseada na textura. Discussão.  
VI.Reconhecimento:Componentes. Categorização vs reconhecimento vs verificação. Algoritmos recentes de reconhecimento de objetos, caracteres e caras. Discussão.  
VII.Visão dinâmica:Segmentação usando movimento. Image Flow; Tracking. Discussão.  
VIII.Visão Humana:Extração de atributos. Gist. Foco-de-atenção. Categorização e reconhecimento. Discussão.  
IX.Aplicações:Introdução as bibliotecas (open) de visão por computador.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I.Introduction: Visual System. Color and light. Basic concepts. Typical Hardware.  
II.Fundamentals of digital image: Sampling and quantification. Relationship between pixels. Pixel-to-pixel, geometric and neighborhood-oriented operations. Transforms. Basic techniques of image resize and compression.  
III.Image enhancement: Histogram manipulation. Smoothing and image enhancement. Discussion.  
IV.Image analysis: Attributes. Image restoration. Texture. Stereo. Discussion.  
V.Segmentation: Thresholds techniques, contour-oriented, based on region, based on the texture. Discussion.  
VI.Recognition: Components. Categorization vs. recognition vs. verification. State of the art object and face recognition algorithms. Discussion.  
VII.Dynamic Vision: Segmentation using motion. Image Flow; Tracking. Discussion.  
VIII.Human Vision: attribute extraction. Gist. Focus-of-attention. Categorization and recognition. Discussion.  
IX.Applications: Introduction (open) libraries of machine vision.*

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

*A visão por computador é hoje uma área em forte crescimento e com várias vertentes. Na UC de Visão Computacional (VC), os principais aspetos teóricos das diferentes vertentes são apresentados com rigor para mostrar a aplicabilidade de cada uma das técnicas. Ilustrando-se sempre a exposição teórica com aplicações práticas já implementadas. Esta combinação permite ao aluno contactar com as principais técnicas de VC, e ao mesmo tempo ter a noção das potencialidades e das dificuldades inerentes a cada técnica ou da combinação das técnicas. Complementarmente, são apresentados as técnicas “estado da arte,” tanto pelo docente, como pela pesquisa efetuada pelos alunos no âmbito de um seminário. Na componente prática os alunos desenvolvem durante as primeiras semanas utilizando programação as técnicas principais de um sistema de VC, sensivelmente a meio do semestre é introduzida uma biblioteca de VC - OpenCV, onde os alunos são levados a desenvolver um projeto de cariz e de aplicação prática.*

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

*Computer vision is today an area of strong growth, with several sub-areas. At UC of Computer Vision (CV), the main theoretical aspects of different sub-areas are presented with accuracy to show the applicability of the each individual technique and the combination of techniques. The theoretical exposition is illustrated with already implemented practical applications. This combination allows the student to contact the main techniques of VC, and at the same time have the notion of potentialities and difficulties inherent in each technique or combination of techniques. In addition, state of the art techniques are presented, both by the professor, and by students as part of a seminar.*

*In the practice, the students developed during the first few weeks using the programming techniques, the key “systems” of VC, roughly at half of the semester, the OpenCV library is presented, where students are encouraged to develop a project-oriented and practical application.*

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

*Os conhecimentos teóricos serão adquiridos em aulas de exposição oral. As matérias são cobertas pela sebenta, artigos e pelos livros propostos na bibliografia. As aulas práticas são laboratoriais e os alunos, individualmente são levados a realizar os trabalhos práticos sobre cada módulo do programa e a realizar um pequeno projeto prático final que integra e relaciona todos os conteúdos da unidade curricular. Por último, todos os alunos são convidados a preparar e apresentar oralmente um seminário sobre um tema proposto pelo docente, ou pelo aluno, com a concordância do docente.*

*A avaliação está dividida em duas componentes: (a) Avaliação de conceitos teóricos (50% nota final), consiste na preparação e apresentação oral (individual) de um seminário (introdução à investigação) ou exame. (b) Trabalhos práticos (50% nota final). É obrigatório em cada uma das componentes obter pelo menos 7 valores (0 a 20). Nota final = 50% exame ou seminário + 50% trabalhos práticos.*

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

*Theoretical knowledge shall be acquired in oral exposure classes. The materials are covered by the study guide, articles and books offered in the bibliography. The practical lessons are in the laboratory and individual students are encouraged to carry out the practical work on each module of the program, performing practical implementations that integrates and links all contents of curriculum unit. Finally, all students are invited to prepare and present orally a seminar on a theme proposed by the professor, or by the student, with the agreement of the professor.*

*The assessment is divided into two components: (a) Evaluation of theoretical concepts (50% endnote), consists in the preparation of a small paper and oral presentation (individual) on the UC seminar (introduction to research) or examination. (b) Practical work (50% endnote). Is required in each of the components get at least 7 values (0 to 20).*

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

*Os conhecimentos teóricos serão adquiridos em aulas de exposição oral sobre os assuntos fundamentais à área da visão computacional. Estas matérias são cobertas pela sebenta, livros e artigos propostos na bibliografia. A exposição teórica é sempre acompanhada de exemplos práticos e representações gráficas de forma a mostrar a aplicabilidade dos conteúdos. Adicionalmente, para todos os conteúdos são feitos comentários justificados comparando os vários métodos no que se refere à sua eficiência, precisão dos resultados obtidos e aplicabilidade. Os alunos são incentivados a explorar outros métodos e técnicas. Os conteúdos teóricos estão divididos em: 3 semanas (aulas) para a introdução e para os fundamentos da imagem digital, 1 semana para a melhoria de imagem, 3 semanas para a análise de imagem, incluindo segmentação, 2 semanas para o reconhecimento, 1 semana para a visão dinâmica, 1 semana para visão humana e 3 semanas para apresentação de aplicações e ferramentas “open,” nomeadamente o OpenCV. As aulas práticas e tutoriais são laboratoriais e os alunos, individualmente, têm acesso permanente a um computador pessoal onde podem implementar, em regime de utilização assistida pelo docente, os trabalhos práticos usando uma linguagem de programação (tipicamente C ou C++) sobre os diferentes módulos do programa da UC. Cada trabalho consiste na implementação/resolução de pequenos projetos*

com a duração de 2 ou 3 semanas e um projeto aglutinador final de maior dimensão, onde todas as componentes da matéria se ligam (duração típica de 6 semanas). Por último, todos os alunos são convidados a preparar e apresentar oralmente um seminário (introdução à investigação) sobre um tema proposto pelo docente, ou pelo aluno, com a concordância do docente. Para facilitar o diálogo entre todos os participantes da unidade curricular, esta está inserida na plataforma de tutoria eletrónica. Nessa página além de terem acesso a todos os conteúdos fornecidos pelos docentes, os estudantes têm a possibilidade de consolidar os conceitos e colocar questões usando os fóruns que podem ser vistas por toda a comunidade de Visão Computacional.

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

Theoretical knowledge shall be acquired in oral exposure classes on fundamental matters in the area of computer vision. These matters are covered by the study guide, proposed books and articles presented in the bibliography. The theoretical exposure is always accompanied by practical examples and graphical representations in order to show the applicability of the contents. Additionally, for all content are made comments justified by comparing the various methods with regard to their efficiency, accuracy of results obtained and applicability. Students are encouraged to explore other methods and techniques. The theoretical contents are divided into: 3 weeks (lessons) for the introduction and for the fundamentals of digital imaging, 1 week for the image improvement, 3 weeks for image analysis, including segmentation, 2 weeks for the recognition, 1 week for the dynamic vision, 1 week for human vision and 3 weeks for the presentation of practical applications and developing open tools, in particular the OpenCV. The practical lessons and tutorials are in laboratory environment, where the students, individually, have permanent access to a personal computer where they can implement the practical work about the different program modules of UC using a programming language (typically C or C++). This is always assisted by teaching staff. Each work consists of small resolution/implementation projects with a duration of 2 or 3 weeks and the end-project of greater dimension where all the components of matter are linked on (typically lasts for 6 weeks). Finally, all students are invited to prepare and present orally a seminar (introduction to research) on a theme proposed by the professor, or by the student, with the agreement of the professor. Electronic tutoring platform of UAlg is used during the course of discipline with the following objectives: a) Publication of materials of practical classes; b) publication of evaluations; c) publishing notices of discipline; d) creation of an area of communication (discussion forum) for questions, which aims to stimulate the communication Professor/ student and student/students.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] *Acetatos das aulas teóricas*, Rodrigues, J., UAlg/ISE-DEE, 2012
- [2] "The Image Processing Handbook," Russ, J. C., CRC Press Inc., 2007. ISBN 0203881095
- [3] "Machine Vision," Snyder, W., Hairong, Q., Cambridge University Press, 2004. ISBN-13: 9780521830461
- [4] "Computer Vision: A Modern Approach," Forsyth, D.A., Ponce, J., Prentice Hall, 2002. ISBN 0130851981
- [5] "Digital Image Processing," Gonzalez, R.C., Woods, R.E., Prentice Hall, 2007. ISBN-13: 9780131687288
- [6] "Machine Vision," Jain, R., Kasturi, R., Schunck, B., McGraw Hill, 1995. ISBN 0070320187
- [7] "Fundamentals of digital image processing," Jain, A. K., Prentice-Hall International Edition, 1989. ISBN 0133361659
- [7] "Visão Computacional (Sebenta)," Rodrigues, J., UAlg/ISE-DEE, 2008.

### Mapa IX - Comando e Protecção de Redes Eléctricas/Protection and Control of Electrical Energy Networks

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Comando e Protecção de Redes Eléctricas/Protection and Control of Electrical Energy Networks*

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

*José Manuel Guerreiro Gonçalves (30 T+ 15 TP+ 35 OT)*

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

-

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

-

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

1. Compreender a importância das terras de protecção e de serviço na protecção das pessoas e das instalações eléctricas
2. Analisar, por intermédio de sensores, descritos vulgarmente por relés, capazes de avaliarem uma avaria, e posteriormente isolá-la duma rede principal, para uma boa continuidade de serviço em todos os outros

*subsistemas são, o estudo de proteções capazes de isolar os subsistemas defeituosos.*

*3. Aplicar o estudo dos sensores (relés) e dos aparelhos de protecção (disjuntores e corta-circuitos fusíveis) que, em conjunto, devem ser avaliados de modo a que não haja destruição dos respectivos relés, na protecção de redes eléctricas de alta, média e baixa tensão.*

*4. Analisar os diversos sistemas de protecção de alternadores e de transformadores de potência.*

*5. Analisar os diversos sistemas de comando, de arranque e de protecção dos motores assíncronos.*

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

*1. Understand the importance of protective earth ground electrodes and reference in the protection of people and electrical installations.*

*2. Analyze, by means of sensors, commonly described by relays, which are able for evaluating a fault, and subsequently isolating it from a main network for a good continuity of service in all other subsystems in operation. Study of protections able for defective subsystem isolations.*

*3. Apply the study of sensors (relays) and the protection devices (circuit breakers and fuses) that together should be evaluated for no destruction of the respective relays, in protecting of electrical networks of high, medium and low voltage.*

*4. Analyze the various protection systems alternators and power transformers.*

*5. Analyze the various control systems, start-up and protection of asynchronous motors.*

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

*1. Protecção de Pessoas. Terras de protecção. Interruptores e disjuntores com relés de protecção diferencial. Sistemas TT, IT e TN.*

*2. Comando e protecção. Contatores, interruptores, seccionadores, disjuntores e fusíveis. Categorias de funcionamento dos contatores.*

*3. Transformadores de medida. Dimensionamento dos TCs e dos TTs, e dos respectivos fios de ligação. Regimes transitórios no estabelecimento, na interrupção e em curto-circuito.*

*4. Considerações sobre proteções. Aparelhos de protecção. Características e diagramas de funcionamento dos disjuntores e dos fusíveis. Aquecimento dos condutores.*

*5. Relés electrónicos, digitais e electromagnéticos. Protecção de linhas e cabos.*

*6. Interruptores religadores. Circuitos de controlo e de automação. Protecção das redes por coordenação cronométrica. Protecção de distância. Relés de admitância, impedância, reatância e óhmico*

*7. Sistemas de protecção de máquinas síncronas, assíncronos e de transformadores de potência.*

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

*1. Protection of people. Ground protection. Switches and circuit breakers with protective differential relays TT, TN and IT systems.*

*2. Command and protection. Contactors, switches, disconnectors, circuit breakers and fuses. Categories of operation of the contactors.*

*3. Measuring transformers. Dimensioning the CTs and VTs, and their connection wires. Transients in the establishment, interruption and short circuit.*

*4. Consideration on protections. Devices of protection. Characteristic diagrams and operation of the circuit breakers and fuses. Heating of conductors.*

*5. Electronic, digital and electromagnetic relays. Protection of lines and cables.*

*6. Switch reclosers. Circuits for control and automation. Protection of electrical networks by chronometric coordinating. Protection of distance. Relays of admittance, impedance, reactance and ohmic.*

*7. Protection systems for synchronous machines, asynchronous machines and power transformers.*

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

*Em relação aos objetivos desta da unidade curricular, o programa inclui positivamente os pressupostos acima citados. Em termos de conhecimentos relacionados com esta unidade curricular, pretendem-se conhecimentos aprofundados do comando e da protecção de circuitos eléctricos (fusíveis e disjuntores), utilizando transdutores de medida, nomeadamente Transformadores de Tensão (TTs) e Transformadores de Corrente (TCs).*

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

*In relation to the objectives of the UC, the program includes the positive assumptions mentioned above. In terms of knowledge relating to this course unit it is intended to in-depth knowledge of the command and protection of electrical circuits (fuses and circuit breakers) using transducers of measure that include Voltage Transformers (VTs) and Current Transformers (CTs).*

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

*Aulas teóricas: exposição formal da matéria e, sempre que possível, acompanhada de exemplos ilustrativos.*

*Aulas teórico-práticas: resolução de problemas seleccionados e realizados pelo docente.*

*Orientação tutorial: resolução de exercícios de aplicação e elaboração de trabalhos. Esclarecimento de dúvidas individual ou colectivamente.*

*1- Avaliação contínua: 1 teste escrito + 1 trabalho.*

*•Serão dispensados do exame escrito, todos alunos que obedçam aos seguintes requisitos:*

*-classificação do teste:  $CT \geq 50\%$ ;*

*-classificação do trabalho:  $Ct \geq 50\%$ .*

*Para aprovação na disciplina, a classificação final  $Cf$  deverá ser  $\geq 50\%$ , que resulta da fórmula:*

*$Cf = (CT+Ct)/2$ .*

*2- Exame escrito: todos os alunos que obtenham uma classificação final  $Cf < 50\%$ , podem-se submeter a exame, cujos novos requisitos para aprovação na disciplina são os seguintes:*

*Classificação final:  $C'f = (3 \times CE + Ct)/4$ , em que  $CE$  – classificação do exame, considerando-se aprovado se  $C'f \geq 50\%$ .*

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

*-Theoretical classes: formal exposition of the matter and, where possible, accompanied by illustrative examples.*

*-Theoretical and practical classes: exercises selected and performed by the teacher.*

*-Tutorial guidance: resolution of exercises and development work. Answering questions individually or collectively.*

*1- Continuous assessment: 1 written test + 1 written report.*

*•All students will be exempted from the written examination with the following requirements:*

*-Written test (CT) 50%;*

*-Written report (Ct) 50%.*

*For approval in the UC, the final score  $Cf$  should be  $\geq 50\%$ , wherein the results are given by the following formula:  $Cf = (CT+Ct)/2$ .*

*2- Written exam: All students who obtain a final score  $Cf < 50\%$ , may be subject to examination, whose new requirements for approval in the UC are:*

*Final Rating:  $C'f = (3 \times CE + Ct)/4$ , where  $CE$  - examination classification, considering approved if  $C'f \geq 50\%$ .*

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

*Os alunos devem atingir os objetivos através das diversas metodologias de ensino propostas. Nas aulas Teóricas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado por exercícios nas aulas T/P. Nas aulas de Tutoria são fornecidos problemas aos alunos e meios de auto-estudo que permitem resolver problemas relacionados com a proteção de máquinas e de redes elétricas. No final desta UC os alunos deverão ser capazes de projetar circuitos de comando e potência com contadores, e dimensionar os equipamentos de protecção nas instalações elétricas.*

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

*The students must achieve the objectives through the several proposed teaching methodologies. In the Theoretical lessons the theoretical knowledge required to achieve the support knowledge will be analyzed and explained, and supplemented by exercises in T/P class. In Tutoring classes problems related to protection of machinery and electrical networks and means of self-study that allow solving those problems will be provided to the students. At the end of this UC the students should be able to design control circuits with contactors and equipment protection scaling in electrical facilities.*

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

*[1] Pinto de Sá, "Apontamentos de Protecções & Automação em Sistemas de Energia", Seção de Energia, DEEC, IST/UTL, 5º Ano - Energia, Lisboa, 1994/95.*

*[2] N. Chernorovov, "Protective Relaying", English Translation, Mir Publishers, Moscow, 1984.*

*[3] L. Rodstein, "Electrical Control Equipment", English Translation, Mir Publishers, Moscow, 1984.*

*[4] J. P. Sucena Paiva, "Redes de Energia Eléctrica. Uma Análise Sistémica", IST Press, ISBN: 972-8469-34-9, Lisboa, 2005.*

*[5] J.C. Henry, G. Perrissin, C. Rollier, "The behaviour of SF6 puffer circuit-breakers under exceptionally severe conditions", Cahier Technique Merlin Gerin, n° 101, updated january 1983.*

*[6] E. Blanc, "Development of LV circuit breakers to standard IEC 947-2", Cahier Technique Merlin Gerin, n° 150, 1st issued, february 1998.*

*[7] M. Collombet, B. Lacroix, "LV circuit-breakers confronted with harmonic, transient and cyclic currents", Cahier Technique Merlin Gerin, n° 182, 1st issued, april 1997.*

### **Mapa IX - Controlo Inteligente/Intelligent Control**

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

*Controlo Inteligente/Intelligent Control*

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

*Cristiano Lourenço Cabrita (30 T+ 30 TP+ 20 OT)*

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

-

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

-

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

*Pretende-se fornecer técnicas que permitam analisar e projectar sistemas de controlo inteligente, baseados em redes neuronais e sistemas difusos de modo a que o aluno seja capaz de:*

- *Reconhecer os princípios básicos de controlo inteligente*
- *Analisar e desenvolver sistemas de controlo difuso*
- *Analisar e desenvolver sistemas de controlo neuronal*
- *Identificar e analisar alguns esquemas de controlo inteligente industriais*
- *Identificar reguladores de sintonia para sistemas adaptativos*
- *Utilizar dispositivos DSP para controlo de sistemas.*

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

*This course aims at providing techniques to analyze and design intelligent control systems based on neural networks and fuzzy systems, providing the student with capabilities such as:*

- *Recognize the basic principles of intelligent control*
- *Analyze and develop fuzzy component systems*
- *Analyze and develop systems of neural control*
- *Identify and analyze some intelligent industrial control schemes*
- *Identify adaptive systems tuning regulators*
- *Use DSP devices for intelligent systems control.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução aos sistemas inteligentes para controlo: Redes Neuronais e princípios básicos; Arquitecturas; Lógica Difusa e Sistemas Difusos; Princípios Básicos.*
- 2. As Redes Neuronais Artificiais em Controlo de Sistemas: Identificação e Representação; Aproximação e modelação; Algoritmos de Aprendizagem; Estruturas de controlo.*
- 3. Aplicações de redes neuronais dinâmicas em estimação e controlo de processos não lineares: Redes neuronais dinâmicas; Classificação e validação de modelos; Agrupamento de dados e pré-processamento; Estimação; Controlo realimentado de processos; Implementação em tempo Real; Controlo de processos não-lineares.*
- 4. Sistemas de controlo difusos: Controlo Difuso versus controlo convencional; Estrutura do controlo Difuso; Controlo Difuso não adaptativo; Controlo de Sistemas não-lineares; Controlo Supervisionado; Controlo Difuso de modelos difusos; Controladores adaptativos básicos; Projecto de controladores difusos adaptativos indirectos; outros controladores.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to intelligent control systems: Neural Networks and basic principles; Architectures; Fuzzy logic and Fuzzy Systems; Basic Principles.*
- 2. The artificial neural networks in control of systems: identification and representation; Approximation and modelling; Learning algorithms; Control structures.*
- 3. dynamic neural networks applications in estimation and control of non-linear processes: dynamic neural networks; Classification and validation of models; Data grouping and preprocessing; parameter estimation; Sequential control processes; Real-time implementation; Control of nonlinear processes.*
- 4. fuzzy control systems: Fuzzy Control versus conventional control; Fuzzy control structure; Fuzzy Adaptive control; Control of Nonlinear Systems; Supervised Control; Fuzzy control of Fuzzy models; Basic Adaptive controllers; Fuzzy indirect Adaptive controller design; other controllers.*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular têm por base a preparação dos alunos para a aplicação de sistemas de controlo inteligente em aplicações práticas. Como tal, começa por introduzir algumas arquitecturas típicas de sistemas inteligentes de controlo baseados nas redes neuronais e lógica difusa. Nas redes neuronais, foca-se a importância da classificação e validação de modelos, o agrupamento de dados e estimação dos parâmetros. Depois aplicam-se os métodos de controlo de processos não-lineares com aplicação em processos de potência e processos químicos, controlo de*



*pressão sanguínea em cuidados intensivos, etc. Além disso, compara-se o controlo convencional ao controlo difuso. Neste sentido e a fim de dotar os alunos com as competências desejadas, aborda-se o projecto de controladores difusos adaptativos directos e controladores adaptativos combinados aplicando as técnicas de projecto de sistemas difusos a partir de informação do sistema, gradient descent e clustering.*

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

*The syllabus of this course is based on the students preparation for the implementation of intelligent control systems in practical applications. As such, it begins by introducing some typical architectures of intelligent control systems based on neural networks and fuzzy logic. In the case of neural networks, it focuses on the importance of classification and validation of models, grouping of data, and estimation of parameters. After, methods of control of nonlinear processes are applied in power and chemical processes, blood pressure control in intensive care, among other examples. Additionally, it compares the conventional fuzzy control. In this sense, students are provided with the adequate skills in terms of direct fuzzy Adaptive controllers design and combined adaptive controllers by applying the techniques of fuzzy systems design from system information, gradient descent and clustering.*

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

*30 horas de aulas teóricas com o intuito de expor a matéria. 30 horas de resolução de exercícios propostos relacionados com a matéria teórica. 35 horas de aulas de tutoria onde (1), se esclarecem dúvidas e (2), se desenvolvem sistemas de controlo inteligentes simulados em Matlab/Simulink e implementados usando DSPs em conjunção com Kits de desenvolvimento. As aulas de tutoria servem ainda para o acompanhamento na realização de trabalhos de avaliação. Os trabalhos de avaliação dividem-se em: trabalhos de investigação (1 elemento) e trabalhos de laboratório (grupos de 2 elementos).*

- 2 Testes ou Exame (60% da classificação total)
- Trabalhos presenciais (20% da classificação total)
- Trabalhos investigação (20% da classificação total)

*A aprovação do aluno requisita uma classificação mínima de 8 em qualquer um dos momentos de avaliação sendo obrigatório que a média final seja superior ou igual a 10.*

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

*30 hours of lectures in order to expose the matter. 30 hours of exercise proposed resolution related to theoretical matters. 35 hours of tutoring lessons where (1), to clarify doubts and (2), develop intelligent control systems simulated in MatlabSimulink and implemented using DSPs in conjunction with Development Kits. Tutoring classes are still to follow in carrying out evaluation work. The evaluation work are divided into: Research (1 element) and laboratory work (groups of 2 elements).*

- 2 tests or exam (60% of total classification)
- Classroom handouts (20% of total classification)
- Research Work (20% of total classification)

*The approval of the student requires a minimum classification of 8 out of 20 at any of the moments of assessment being required that the final average is greater than or equal to 10.*

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

*Em virtude da carga total da disciplina consistir em 160 horas presenciais totais ao longo do semestre, entendeu-se que a distribuição de aulas deveria seguir a seguinte modalidade: 30T+45TP+45OT. As aulas teóricas têm não só um cariz de exposição dos assuntos como de apresentação de exemplos quando adequado. Como cada capítulo aborda assuntos que requerem prática, 4,5 horas em cada semana (aulas TP) são dedicadas à explicação e resolução de problemas fornecidos. A complementar as aulas T e TP, as aulas OT pretendem consolidar os conhecimentos apostando para isso em: aulas de resolução de exercícios onde os alunos são acompanhados na resolução de exercícios propostos; aulas de simulação em Matlab/Simulink onde se visualizam e analisam casos reais simulados; aulas para realização de trabalhos práticos em ambiente laboratorial com recurso a DSPs em conjunção com Kits de desenvolvimento usados para processamento de sinal digital.*

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

*Due to the fact that the course consists of 160 hours of total attendance, it was considered that the distribution of classes should follow the following mode: 30T+45TP+45OT. Lectures not only deal with exhibiting subjects but also by providing the presentation of examples when appropriate. As each chapter covers topics that require practice, 4.5 hours each week (lessons) are dedicated to the explanation and resolution of problems. To complement the T and TP classes, OT classes intend to consolidate the knowledge betting for this in: exercise resolution classes where students are accompanied on resolution of proposed exercises; MatlabSimulink simulation lessons where you visualize and analyze actual simulated cases; lessons for practical work in the laboratory environment using DSPs in conjunction with Development Kits used for digital signal processing.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] Li-Xin Wang, *A Course In Fuzzy Systems and Control*, Prentice Hall
- [2] G.W. Irwin, K. Warwick and K.J. Hunt, *Neural Network Applications in Control*
- [3] Witold Pedrycz, *Fuzzy Control and Fuzzy Systems*, 2<sup>o</sup> Ext. Edition, John Wiley & Sons.
- [4] K. Hirota, *Industrial applications of Fuzzy Technology*, Springer-Verag

**Mapa IX - Electrónica das Telecomunicações/Telecommunication Electronics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Electrónica das Telecomunicações/Telecommunication Electronics*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião (30 T+ 30 OT)*

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

-

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

-

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

*Análise de Circuitos Sintonizados e Amplificadores Sintonizados; Análise de Circuitos Reguladores; Introdução aos Condensadores Comutados; Estudo do Comportamento de Alguns Circuitos Não-Lineares; Estudo dos Principais conversores A/D e D/A; Funcionamento de Malhas PLL.*

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

*Analysis of tuned circuits and tuned amplifiers; Analysis of DC-DC converters; Introduction to switched-capacitors circuits; Study of Non-linear circuits; Study of main A/D and D/A converters; PLL circuits.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**1– AMPLIFICADORES SINTONIZADOS**  
*Circuitos RLC Paralelo e Série e suas transformações*  
*Circuitos e Amps. Sintonizados com Transformador*  
*Malhas de Neutralização*  
*Sintonia Síncrona e Escalonada*  
**2– REGULADORES DE TENSÃO**  
*Lineares (Série e Paralelo)*  
*Comutados (redutor e elevador)*  
**3– CONDENSADORES COMUTADOS**  
*Princípio de funcionamento*  
*Resistências, Amps. e filtros com Condensadores Comutados*  
*Cálculo de Funções de Transferência*  
**4– CIRCUITOS NÃO-LINEARES**  
*Comparadores de Tensão*  
*Schmitt Triggers*  
*Rectificadores de Precisão*  
*Detetores de Pico*  
*Circuitos Sample-and-Hold*  
**5– CONVERSORES D/A E A/D**  
*Conversão D/A e A/D e Quantização*  
*Conversores D/A: Resistências Ponderadas, Capacidades Ponderadas, Potenciométrico, Escada R-2R, com Transístores Bipolares*  
*Conversores A/D: Baseado num DAC, Aproximações Sucessivas, Redistribuição de Cargas, Flash, Half-Flash, Dupla-Rampa.*  
**6– MALHAS PLL**  
*Funcionamento*  
*Detetores de fase e VCO*  
*Aquisição e manutenção do sincronismo*  
*Aplicações*

**6.2.1.5. Syllabus:****1 – TUNED AMPLIFIERS**

- RLC series and parallel circuits and their transformations
- Tuned circuits and amplifiers with transformers
- Neutralizing schemes
- Synchronous and Staggered tuning

**2 – DC-DC CONVERTERS**

- Linear (Series and Parallel)
- Choppers (buck and boost)

**3 – SWITCHED CAPACITORS**

- Main principle
- Resistances, Amplifiers and filters with switched capacitors
- Transfer functions

**4 – NON-LINEAR CIRCUITS**

- Voltage Comparators
- Schmitt Triggers
- Precision Rectifiers
- Peak Detectors

**5 – D/A AND A/D CONVERTERS**

- D/A and A/D conversion and Quantization
- D/A Converters: Weighted Resistances, Weighted Capacitors, Potentiometer, R-2R ladder, with Bipolar Transistors
- A/D Converters: DAC-based, Successive Approximation, Charge Distribution, Flash, Half-Flash, Double-Ramp.

**6 – PLLs**

- Operation
- VCO and phase detectors
- Synchronism acquisition and maintenance
- Applications

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos de acordo com os objectivos da disciplina, sendo a matéria introduzida gradualmente, em função dos pré-requisitos iniciais e do conhecimento adquirido pelos alunos em cursos anteriores ou em disciplinas anteriores. Os capítulos iniciais incluem os circuitos sintonizados, fundamentais em telecomunicações. Posteriormente serão introduzidos os circuitos com condensadores comutados e circuitos não lineares, que incluem os sample & hold, necessários para, no capítulo seguinte, serem introduzidos os conversores AD e DA. No final, é introduzido outro capítulo fundamental em telecomunicações, as malhas PLL. A introdução progressiva destes conteúdos programáticos facilita a compreensão da matéria, permitindo que os alunos atinjam os objectivos finais da disciplina.*

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

*The syllabus was defined according with the curricular unit objectives, and the contents are introduced gradually, according with the initial prerequisites and the knowledge acquired in previous courses. The initial chapters include tuned circuits, vital to telecommunications. After that, the switched capacitors circuits and the non-linear circuits will be introduced, which include the sample & hold circuits, needed for the next chapter, to study A/D and D/A converters. At the end, another key topic in telecommunications is introduced, the PLLs. The progressive introduction of the content eases subject comprehension, and allows students to achieve the expected outcomes.*

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

*Aulas teóricas, de carácter expositivo, com utilização de slides e/ou acetatos, e exemplos no quadro; aulas de tutoria, onde serão propostos alguns trabalhos para resolução individual ou em grupo e onde os alunos resolvem exercícios sob a orientação do docente.*

*Nota Final = 60% x (componente teórica) + 40% x (componente prática)*

*A componente teórica é a avaliação por 1 exame ou por 1 frequência (teste único). A componente prática é a avaliação dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 8 valores e a Nota Final deve atingir 9.5 valores.*

*Para melhoria de classificação, dispensa-se a realização dos trabalhos e a nota de exame (componente teórica) terá o peso de 100%.*

*Poderá ser efectuada uma prova oral, em substituição de uma prova escrita, quando o número de alunos inscrito nessa prova de avaliação for muito restrito.*

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

*Lectures, using exposition, explanation and projection of slides and examples; Tutorials, where individual or group assignments are proposed and where students solve exercises and problems under teacher's guidance.*

*Final Grade = 60% x (Theoretical part) + 40% x (Practical part)*

*The theoretical part corresponds to a final examination or a test; The practical part corresponds to a set of assignments to be developed by the students. Each part must meet the minimum grade of 8 out of 20, and Final Grade must meet a minimum of 9.5.*

*If a student wants to improve their passing grade, only a final examination is required, and the final grade will be the examination grade (theoretical part).*

*When the number of students registered to a test or examination is small, an oral test may replace the written test.*

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

*As metodologias de ensino utilizadas incluem 3 diferentes abordagens, nomeadamente: (1) uma abordagem teórica, onde os conceitos fundamentais são abordados e são dadas indicações precisas sobre como utilizar esses conteúdos para atingir os objectivos da disciplina; (2) uma abordagem teórico-prática, que inclui a resolução de exercícios de aplicação da matéria, sendo demonstrado a utilização dos conceitos fundamentais na resolução de diversos problemas; e (3) uma abordagem prática, que inclui a realização de trabalhos pelos alunos, sob orientação do professor. Estas três diferentes abordagens complementam-se, permitindo aos alunos ter diferentes perspectivas sobre os mesmos conteúdos para que a sua aprendizagem seja feita de uma forma consistente, para que os objectivos da unidade curricular sejam mais facilmente atingidos.*

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

*The teaching methodologies include 3 different approaches, namely: (1) a theoretical approach, where the fundamental concepts are transmitted and precise hints are given on how to use these concepts to achieve the unit outcomes; (2) a theoretical-practical approach, which includes exercises, where explanations are given on how to use the key concepts to solve problems; and (3) a practical approach, which includes the development of assignments by the students, under the guidance of the teacher. These three different approaches complement themselves, and allow students to have different perspectives on the same content, so their knowledge is reached in a consistent way, allowing to achieve the curricular unit's outcomes easier.*

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

*[1] Exercícios de Electrónica das Telecomunicações, Jorge Semião, Departamento de Engenharia Electrotécnica, Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve, 2009.*

*[2] Electronics – A Top-Down Approach To Computer-Aided Circuit Design, Allan R. Hambley, Prentice Hall, 1994.*

*[3] Microelectrónica, Volume 1 e 2, Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith, Makron Books, 1995, ou Microelectronics.*

*[4] Electronic Communication Techniques, 4th Edition, Paul H. Young, Prentice Hall, 1999.*

*[5] Engeneering Electronics – A Practical Approach, Robert Mauro, Prentice Hall, 1989.*

*[6] Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, 2nd Edition, Sérgio Franco, McGraw-Hill International Editions, 1998.*

*[7] Power Electronics – Converters Aplications and Design, Ned Mohan / Tore M. Undeland / William P. Robbins, John Wiley & Sons, Inc., 1995.*

### **Mapa IX - Microelectrónica/Microelectronics**

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

*Microelectrónica/Microelectronics*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião (30 T+ 35 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*Fornecer aos alunos a competência para: (1) compreender e analisar o funcionamento de circuitos lógicos digitais das principais famílias lógicas; (2) avaliar a dependência do comportamento de circuitos electrónicos CMOS com os parâmetros tecnológicos e eléctricos do processo de fabricação; (4) definir as especificações de teste em circuitos integrados digitais, e compreender os principais métodos para testar circuitos digitais; (3) projectar um circuito integrado digital CMOS de complexidade reduzida.*

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

*Provide the students the ability to: (1) comprehend and analyze the behavior of digital logic circuits from the main logic families; (2) evaluate the dependency of the behavior of CMOS electronic circuits with the technology and electric parameters in the fabrication process; (4) define test specifications in digital integrated circuits, and comprehend the main methods to test digital circuits; (3) design a CMOS digital integrated circuit with reduced complexity.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1 – CIRCUITOS LÓGICOS DIGITAIS: Conceitos básicos; Circuitos digitais NMOS, CMOS, Bipolares, BiCMOS e sua análise.  
2 – TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS: Introdução; Noções do Fluxo de Projecto; Tecnologias de Fabricação de Circuitos Integrados (CMOS); Fabricação, Isolamento e Interligação de Componentes; Regras de Desenho Geométrico, DRC (Design Rule Checking); Análise da implantação física (Layouts) e da secção transversal; Modelação e simulação de circuitos.  
3 – TESTE DE SISTEMAS DIGITAIS: Introdução; Qualidade do teste, do processo de fabricação e do produto; Defeitos e Falhas; Modelação e Simulação de Falhas; Técnicas de Geração de Vectores; Técnicas de Detecção em Corrente e em Atraso; Projecto para Testabilidade (Scan, Boundary-Scan e Auto-Teste Integrado (BIST, Built-In Self Test)).  
4 – PROJECTO DE CIRCUITOS INTEGRADOS: Projecto de circuitos digitais CMOS, desde o dimensionamento, simulação pré-layout, implementação física e simulação pós-layout.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1 – DIGITAL LOGIC CIRCUITS: Basic concepts; NMOS CMOS, Bipolares and BiCMOS digital circuits, and their analysis.  
2 – INTEGRATED CIRCUIT FABRICATION TECHNOLOGY: Introduction; Design-flow; CMOS Integrated Circuit technology fabrication; Fabrication, Isolation and Interconnection of components; Design Rules, DRC (Design Rule Checking); Layout analysis and cross-section analysis; Modeling and circuit simulation.  
3 – DIGITAL SYSTEMS TEST: Introduction; Quality of the test, of the fabricating process and of the product; Defects and Faults; Fault Modeling and Fault Simulation; Test Pattern generation techniques; Error Detection using Current and Delay; Design for Testability (Scan, Boundary-Scan and BIST (Built-In Self Test)).  
4 – CIRCUIT INTEGRATED DESIGN: Design of CMOS digital circuits, transistor sizing, pre-layout simulation, layout design and post-layout simulation.*

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos de acordo com os objectivos da disciplina, sendo a matéria introduzida gradualmente, em função dos pré-requisitos iniciais e do conhecimento adquirido pelos alunos em cursos anteriores ou em disciplinas anteriores. Os capítulos iniciais incluem conceitos fundamentais sobre os circuitos lógicos digitais, para depois serem progressivamente introduzidas as tecnologias de fabricação dos circuitos integrados, que permitirão ao aluno construir layouts de circuitos integrados. Posteriormente será introduzida a temática do teste de circuitos integrados digitais. No final, os alunos deverão realizar um projecto de um circuito integrado, que requer dos alunos um conhecimento mais abrangente sobre a matéria, já adquirido nos capítulos anteriores. A introdução progressiva destes conteúdos programáticos facilita a compreensão da matéria, permitindo que os alunos atinjam os objectivos finais da disciplina.*

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

*The syllabus was defined according with the curricular unit objectives, and the contents are introduced gradually, according with the initial prerequisites and the knowledge acquired in previous courses. The initial chapters include fundamental concepts on digital logic circuits, followed by integrated circuit fabrication technologies, which are progressively introduced and will allow the student to design layouts of integrated circuits. After that, the test problem in digital integrated circuits will be introduced. At the end, the students should design an integrated circuit, as a project, which requires from the students a wide-ranging knowledge, already acquired in the previous chapters. The progressive introduction of the content eases subject comprehension, and allows students to achieve the expected outcomes.*

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

*Metodologias de Ensino (máx. 1000 caracteres incluído avaliação)*

*Aulas teóricas, de carácter expositivo, com utilização de slides e/ou acetatos, e exemplos no quadro; aulas de tutoria, onde serão propostos alguns trabalhos para resolução individual ou em grupo e onde os alunos resolvem exercícios sob a orientação do docente.*

*Nota Final = 40% x (componente teórica) + 60% x (componente prática)*

*A componente teórica é a avaliação por 1 exame ou por 1 frequência (teste único). A componente prática é a avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 8 valores e a Nota Final deve atingir 9.5 valores.*

*Para melhoria de classificação, dispensa-se a realização dos trabalhos e a nota de exame (componente teórica) terá o peso de 100%.*

*Poderá ser efectuada uma prova oral, em substituição de uma prova escrita, quando o número de alunos inscrito nessa prova de avaliação for muito restrito.*

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

*Teaching and Learning Methods (max. 1000 characters including assessment)*

*Lectures, using exposition, explanation and projection of slides and examples; Tutorials, where individual or group assignments are proposed and where students solve exercises and problems under teacher's guidance.*

*Final Grade = 40% x (Theoretical part) + 60% x (Practical part)*

*The theoretical part corresponds to a final examination or a test; The practical part corresponds to a set of assignments to be developed by the students. Each part must meet the minimum grade of 8 out of 20, and Final Grade must meet a minimum of 9.5.*

*If a student wants to improve their passing grade, only a final examination is required, and the final grade will be the examination grade (theoretical part).*

*When the number of students registered to a test or examination is small, an oral test may replace the written test.*

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

*As metodologias de ensino utilizadas incluem 3 diferentes abordagens, nomeadamente: (1) uma abordagem teórica, onde os conceitos fundamentais são abordados e são dadas indicações precisas sobre como utilizar esses conteúdos para atingir os objectivos da disciplina; (2) uma abordagem teórico-prática, que inclui a resolução de exercícios de aplicação da matéria, sendo demonstrado a utilização dos conceitos fundamentais na resolução de diversos problemas; e (3) uma abordagem prática, que inclui a realização de trabalhos pelos alunos, sob orientação do professor, assim como a realização de um projecto final que engloba a aplicação dos conhecimentos obtidos na unidade curricular. Estas três diferentes abordagens complementam-se, permitindo aos alunos ter diferentes perspectivas sobre os mesmos conteúdos para que a sua aprendizagem seja feita de uma forma consistente, para que os objectivos da unidade curricular sejam mais facilmente atingidos.*

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

*The teaching methodologies include 3 different approaches, namely: (1) a theoretical approach, where the fundamental concepts are transmitted and precise hints are given on how to use these concepts to achieve the unit outcomes; (2) a theoretical-practical approach, which includes exercises, where explanations are given on how to use the key concepts to solve problems; and (3) a practical approach, which includes the development of assignments by the students, under the guidance of the teacher, as well as a final project which includes the application of unit's key concepts. These three different approaches complement themselves, and allow students to have different perspectives on the same content, so their knowledge is reached in a consistent way, allowing to achieve the curricular unit's outcomes easier.*

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

- [1] "Microelectronic Circuits", A. Sedra, K. Smith, Oxford University Press, 2004, 5th Edition.
- [2] "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", R. J. Baker, 2nd Ed., IEEE Press, Wiley-Interscience
- [3] "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits", M. Bushnell, V. Agrawal, Kluwer Academic Publishers.
- [4] Página Web do programa Microwind: <http://www.microwind.org/>
- [5] Página Web do programa WinSpice: <http://www.winspice.co.uk/>
- [6] "VLSI Design Techniques for analog and Digital Circuits", R. Geiger, P. Allen, N. Strader, McGraw-Hill
- [7] "Principles of CMOS VLSI Design", N. Weste, K. Eshraghian, 2nd Ed., Addison Wesley.
- [8] Página Web dos Modelos PTM (Predictive Technology Model): <http://www.eas.asu.edu/~ptm/>
- [9] "Digital Integrated Circuits", J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, 2nd Ed., Prentice-Hall

## Mapa IX - Sistemas de Energia Eléctrica/Electric Energy Systems

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Energia Eléctrica/Electric Energy Systems*

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

*José Manuel Guerreiro Gonçalves (30 T+ 35 OT)*

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

-

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

-

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

1. *Analisar e apresentar soluções para melhorar os diversos sistemas de energia eléctrica.*
2. *Analisar grandezas respeitantes a curto-circuitos, tendo sempre em atenção as potências de curto-circuito a montante de cada instalação.*
3. *Ter sempre presente noções de capacidade, de qualidade e de economia na transmissão de energia eléctrica.*
4. *Dimensionar barramentos em subestações e postos de transformação de energia eléctrica.*
5. *Compreender o comportamento de circuitos capacitivos e indutivos não lineares, em série ou em paralelo.*
6. *Analisar fenómenos de estabilidade transitória e sobretensões de manobra e de origem atmosférica.*
7. *Dimensionar e projectar linhas eléctricas, tendo em atenção os cálculos mecânico e eléctrico.*
8. *Dimensionar e projectar cabos subterrâneos em redes de média e de baixa tensão.*

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

1. *Analyze and present solutions to improve the various electric power systems.*
2. *Analyze quantities relating to short circuits, while taking into account the short-circuit power at the beginning of each installation.*
3. *It should be kept, always present notions of capacity, quality and economy in power transmission.*
4. *Dimensioning of busbars in substations and transformer stations for electrical energy.*
5. *Understand the nonlinear behavior of capacitive and inductive circuits, in series or in parallel.*
6. *Analyze phenomena of transient stability and switching overvoltages of atmospheric origin.*
7. *Scale up and projecting electric power lines, taking into account the mechanical and electrical calculations.*
8. *Scale up and design underground cables in electrical grids of medium and low voltage.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Cálculo mecânico das linhas aéreas. Acção do vento, da temperatura, do gelo e da gravidade nas linhas eléctricas e nos apoios.*
2. *Coeficientes de indução das linhas. Deflectores de campo magnético.*
3. *Coeficientes de capacidade das linhas. Potenciais e cargas eléctricas. Coeficientes de potencial e de capacidade (fórmulas de Maxwell). Linhas trifásicas transpostas com cabos de terra.*
4. *Transformadores de potência e linhas de transmissão em redes de alta, média e baixa tensão. Auto-transformadores.*
5. *Forças electrodinâmicas. Forças electrodinâmicas entre condutores. Ressonância eletromecânica nos barramentos.*
6. *Ferro-ressonância e estabilidade transitória. Indutâncias não lineares. Circuitos RLC série e RLC paralelos.*
7. *Sobretensões e transitórios electromagnéticos. Sobretensões atmosféricas. Propagação de ondas electromagnéticas. Tensão transitória de restabelecimento (TTR).*

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Mechanical calculation of overhead lines. Action of wind, of temperature, of ice and gravity on the electrical lines and the supports.*
2. *Coefficients of induction of power lines. Deflectors of electromagnetic fields.*
3. *Coefficients of capacity of power lines. Potential and electric charges. Coefficients of potential and capacity (Maxwell formulas). Three-phase lines transposed and with ground wires.*
4. *Power transformers and transmission lines in networks of high, medium and low voltage (HV, MV and LV). Power self-transformers.*
5. *Electrodynamics forces. Electrodynamics forces among conductors. Electromechanical resonance in*

*busbars.*

*6. Ferroresonance. Phenomena and transient stability. Nonlinear inductances. RLC series and parallel circuits.*

*7. Electromagnetic overvoltages and transients. Atmospheric overvoltages. Propagation of electromagnetic waves into electrical lines. Boundary conditions. Transient voltage restoration (TVR).*

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

*Em relação aos objetivos desta da unidade curricular, o programa inclui positivamente os pressupostos acima citados. Em termos de conhecimentos relacionados com esta unidade curricular, pretendem-se conhecimentos aprofundados do cálculo mecânico e elétrico de linhas e de transformadores de potência.*

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

*In relation to the objectives of the course unit, the program includes the positive assumptions mentioned above. In terms of knowledge relating to this course unit it is intended to in-depth knowledge of the electrical power lines and mechanical calculation, and of power transformers.*

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

*Aulas teóricas: exposição formal da matéria e, sempre que possível, acompanhada de exemplos ilustrativos e resolução de problemas seleccionados e realizados pelo docente.*

*Orientação tutorial: resolução de exercícios de aplicação e elaboração de trabalhos. Esclarecimento de dúvidas individual ou colectivamente.*

*•Serão dispensados do exame escrito, alunos que obedeçam aos seguintes requisitos:*

*-classificação do teste:  $CT \geq 50\%$ ;*

*-classificação do trabalho:  $Ct \geq 50\%$ .*

*Para aprovação na disciplina, a classificação final  $Cf$ , deverá ser  $\geq 50\%$ , e resultará da fórmula:*

*$Cf = (CT + Ct)/2$ .*

*2- Exame escrito: todos os alunos que obtenham uma classificação final  $Cf < 50\%$ , podem-se submeter a exame, cujos novos requisitos para aprovação na disciplina são os seguintes:*

*Classificação final:  $C'f = (3 \times CE + Ct)/4$ , em que  $CE$  – classificação do exame, considerando-se aprovado se  $C'f \geq 50\%$ .*

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

*-Theoretical classes: formal exposition of the matter and, where possible, accompanied by illustrative examples and exercises selected and performed by the teacher.*

*-Tutorial guidance: resolution of exercises and development work. Answering questions individually or collectively.*

*1- Continuous assessment: 1 written test + 1 written report.*

*•All students will be exempted from the written examination with the following requirements:*

*-Written test (CT)  $\geq 50\%$ ;*

*-Written report (Ct)  $\geq 50\%$ .*

*For approval in the UC, the final score  $Cf$  should be  $\geq 50\%$ , wherein the results are given by the following formula:  $Cf = (CT + Ct)/2$ .*

*2- Written exam: All students who obtain a final score  $Cf < 50\%$ , may be subject to examination, whose new requirements for approval in the UC are:*

*Final Rating:  $C'f = (3 \times CE + Ct)/4$ , where  $CE$  - examination classification, considering approved if  $C'f \geq 50\%$ .*

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

*Os alunos devem atingir os objetivos através das diversas metodologias de ensino propostas. Nas aulas Teóricas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado pela resolução de exercícios. Nas aulas de Tutoria são fornecidos problemas aos alunos e meios de auto-estudo que permitem resolver problemas relacionados com o comportamento dos sistemas de energia elétrica. No final desta UC os alunos deverão ser capazes de projetar sistemas elétricos de potência em instalações elétricas, e também devem ter conhecimentos profundos de fenómenos em campos eletromagnéticos no espaço livre.*

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

*The students must achieve the objectives through the several proposed teaching methodologies. In the Theoretical lessons the theoretical knowledge required to achieve the support that will be analyzed and explained, and complemented by solving problems. In Tutoring classes problems related to the electric energy systems and electrical devices, and means of self-study that allow solving those problems will be provided to the students. At the end of this UC the students should be able to design power systems in electrical facilities, and also they must know electromagnetic fields phenomena in the free space.*



**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] J.P. Sucena Paiva, "Redes de Energia Eléctrica. Uma Análise Sistemática", IST Press, ISBN: 972-8469-34-9, Lisboa, 2005.
- [2] Olle I. Elgerd, "Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Eléctrica", Ed. McGraw, Brasil, Lda, 1976.
- [3] W.D. Stevenson Jr., "Elementos de Análise de Sistemas de Potência", Ed. McGraw-Hill, Brasil, Lda, 1976.
- [4] Fink & Beaty, "Standard Handbook for Electrical Engineers", 7nd Ed., Ed. McGraw-Hill, ISBN:0-0702097-X, New York, 1977.
- [5] A. Ducluzaux, "Extra losses caused in high current conductors by skin and proximity effects", Cahier Technique MG, n° 83, 1st issued, january 1983.
- [6] J.P. Thierry, C. Kilindjian, "Electrodynamic forces on busbars in LV systems", Cahier Technique MG, n° 162, 1st issued, october 1996.
- [7] B. Metz-Noblat, G. Jeanjean, "Dynamic stability of industrial electrical networks" Cahier Technique MG, n° 185, 1st issued, june 1997.
- [8] P. Ferracci, "Ferroresonance", Cahier Technique MG, n° 190, 1st issued, march 1998.

**Mapa IX - Técnicas de Alta Tensão/High Voltage Techniques****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Alta Tensão/High Voltage Techniques*

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

*José Manuel Guerreiro Gonçalves (30 T+ 15 TP+ 35 OT)*

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

-

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

-

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

1. *Compreender o comportamento de meios isolantes nas tecnologias de alta tensão.*
2. *Aplicar noções de sobretensões de manobra e de origem atmosférica a situações reais nas instalações eléctricas.*
3. *Dimensionar e projectar descarregadores de sobretensões, nomeadamente pára-raios e explosores.*
4. *Pretender contribuir para que o futuro electrotécnico possa, com profissionalismo, desempenhar actividades relacionadas com o projecto, execução e exploração de redes de média e de alta tensão, bem como obter conhecimentos de descargas atmosféricas e minimização dos seus efeitos.*

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

1. *Understand the behavior of insulating the means technologies in high voltage.*
2. *Implement concepts from switching overvoltages of atmospheric origin and the actual situations in electrical installations.*
3. *Scale up and design of overvoltage arresters, surge arresters and particularly explosores.*
4. *Contribute to that in the future one may have professionalism in the techniques of high voltage, perform activities related to the design, implementation and operation of networks, of medium and high voltage as well as obtain knowledge of atmospheric discharges and minimizing its effects.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução.*
2. *Meios isolantes para tecnologias de alta tensão. Dielétricos gasosos. Teoria de Townsend. Campo eléctrico crítico. Rompimento de lacunas de ar - hastes de descarga. Ruptura em sólidos dielétricos. Ruptura em fluidos dielétricos.*
3. *Isoladores. Classificação e formas de isoladores. Tensão de contorno. Tensão de ruptura. A contaminação dos isoladores.*
4. *Sobretensões em sistemas de potência. Tipos de sobretensões. Sobretensões de manobra. Fenomenologia da descarga atmosférica. Propagação das ondas de sobretensão.*
5. *Cabos de guarda. Linhas de energia eléctrica com cabos de guarda. Mecanismo de impacto e modelo eletro-geométrico. Torres e fios de aterramento.*
6. *Pára-raios. Tipos de pára-raios. Vários dispositivos de protecção.*
7. *Coordenação de isolamentos. Coordenação no projeto de instalação eléctrica.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Introduction.*
2. *Insulating means for high voltage technologies. Gaseous dielectrics. Townsend's theory. Critical electric field. Disruption of air gaps - discharge rods. Disruption on dielectric solids. Disruption on dielectric fluids.*
3. *Insulators. Classification and shapes of insulators. Voltage of contouring. Breakdown voltage. Contamination of insulators.*
4. *Overvoltages in power systems. Types of overvoltages. Switching overvoltage. Phenomenology of atmospheric discharge. Propagation of overvoltage waves.*
5. *Cables of guard. Electric power lines with cables of guard. Impact mechanism and electro-geometrical model. Towers and ground wires.*
6. *Arresters. Types of lightning rods. Several protective devices.*
7. *Coordination of insulations. Coordination applied to electrical installation design.*

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

*Em relação aos objetivos desta unidade curricular, o programa inclui positivamente os pressupostos acima citados. Em termos de conhecimentos relacionados com esta unidade curricular, pretendem-se conhecimentos aprofundados de técnicas de alta tensão e toda a aparelhagem associada.*

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

*In relation to the objectives of the course unit, the program includes the positive assumptions mentioned above. In terms of knowledge relating to this course unit it is intended to in-depth knowledge of technical high voltage and all associated equipment.*

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

*Aulas teóricas: exposição formal da matéria e, sempre que possível, acompanhada de exemplos ilustrativos.*

*Aulas teórico-práticas: resolução de problemas seleccionados e realizados pelo docente.*

*Orientação tutorial: resolução de exercícios de aplicação e elaboração de trabalhos. Esclarecimento de dúvidas individual ou colectivamente. Laboratório.*

*1- Avaliação contínua: 1 teste escrito + 1 trabalho.*

*•Serão dispensados do ex. escrito, alunos que obedeçam aos seguintes requisitos:*

*-classificação do teste:  $CT \geq 50\%$ ;*

*-classificação do trabalho:  $Ct \geq 50\%$ .*

*Para aprovação na disciplina, a classificação final  $Cf$ , deverá ser  $\geq 50\%$ , e resultará da fórmula:*

*$Cf = (CT + Ct)/2$ .*

*2- Exame escrito: todos os alunos que obtenham uma classificação final  $Cf < 50\%$ , podem-se submeter a exame, cujos novos requisitos para aprovação na disciplina são os seguintes:*

*Classificação final:  $C'f = (3 \times CE + Ct)/4$ , em que  $CE$  – classificação do exame, considerando-se aprovado se  $C'f \geq 50\%$ .*

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

*-Theoretical classes: formal exposition of the matter and, where possible, accompanied by illustrative examples.*

*-Theoretical and practical classes: exercises selected and performed by the teacher.*

*-Tutorial guidance: resolution of exercises and development work. Answering questions individually or collectively.*

*1- Continuous assessment: 1 written test + 1 written report.*

*•All students will be exempted from the written examination with the following requirements:*

*-Written test (CT)  $\geq 50\%$ ;*

*-Written report (Ct)  $\geq 50\%$ .*

*For approval in the UC, the final score  $Cf$  should be  $\geq 50\%$ , wherein the results are given by the following formula:  $Cf = (CT + Ct)/2$ .*

*2- Written exam: All students who obtain a final score  $Cf < 50\%$ , may be subject to examination, whose new requirements for approval in the UC are:*

*Final Rating:  $C'f = (3 \times CE + Ct)/4$ , where  $CE$  - examination classification, considering approved if  $C'f \geq 50\%$ .*

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

*Os alunos devem atingir os objetivos através das diversas metodologias de ensino propostas. Nas aulas Teóricas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado por exercícios nas aulas T/P. Nas aulas de Tutoria são fornecidos problemas aos alunos e meios de auto-estudo que permitem resolver problemas relacionados com técnicas de alta tensão. No final desta UC, os alunos devem ser capazes de compreender os*

*fenómenos de descargas atmosféricas, e dimensionar pára-raios e outros circuitos de alta tensão em instalações elétricas.*

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

*The students must achieve the objectives through the several proposed teaching methodologies. In the Theoretical lectures are analyzed and explained the theoretical knowledge required to achieve the support knowledge, supplemented by exercises in T/P class. In Tutoring classes the problems related to high voltage techniques and the means of self-study that allow solving those problems will be provided to the students. At the end of this UC the students should be able to understand the phenomena of atmospheric discharges, design lightning rods and circuits of high voltage in electrical facilities.*

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

- [1] Barros, M.T.C., “Apontamentos de Técnicas de Alta Tensão”, IST - Universidade Técnica de Lisboa - Instituto da Energia - INTERG, Lisboa, 2001.
- [2] Moura, D., “Técnicas de Alta Tensão”, Curso Introdutório, Revista “Técnica”, IST/UTL, Lisboa, 1980.
- [3] Diesendorf, W., “Insulation Co-ordination in High-voltage Electric Power Systems”, London, 1974.
- [4] Ministério da Economia - Direcção Geral de Energia, “Guia Técnico de Pára-Raios”, 3ª Ed., Lisboa, 1996.
- [5] D. Fulchiron, “Overvoltages and Insulation Coordination in MV and HV”, Cahier Technique MG, n° 151, 1st issued, february 1995.
- [6] B. Metz-Noblat, “Lightning and HV Electrical Installations”, Cahier Technique MG, n° 168, 1st issued, june 1994.
- [7] C. Seraudie, “LV Surges and Surge Arresters, LV Insulation Co-ordination”, Cahier Technique MG, n° 179, 1st issued, march 1999.
- [8] E. Melmoux, “earthquakes and electrical equipment”, Cahier Technique MG, n° 180, 1st issued, april 1997.

### **Mapa IX - Tópicos de Mecânica Aplicada à Electrotecnia/Topics of Mechanics Applied to Electrical Engineering**

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

*Tópicos de Mecânica Aplicada à Electrotecnia/Topics of Mechanics Applied to Electrical Engineering*

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

*José Manuel Guerreiro Gonçalves (35 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

- 1. Compreender o comportamento dos materiais em protótipos utilizados em electrotecnia.*
- 2. Estudar as características mecânicas dos materiais para aplicação em postes e em redes eléctricas aéreas, como sejam os esforços de tracção e de compressão.*
- 3. Aplicar o estudo de momentos de inércia no dimensionamento de dispositivos na construção de possíveis protótipos.*
- 4. Analisar situações de ressonância mecânica para aplicação de esforços nos barramentos dos postos de transformação e de seccionamento, e nas máquinas eléctricas rotativas.*

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

- 1. Understand the behavior of materials used in electrical engineering prototypes.*
- 2. Study the mechanical characteristics of materials for use in electric networks and supports carriers, such as tensile stress and compressive stress.*
- 3. Apply the study of mass moments of inertia in the sizing device in the construction of some prototypes.*
- 4. Analyze situations for application of mechanical resonance in busbars efforts of transformer stations and of sectioning.*

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

- 1. Sistema de Unidades (SI). Estática e dinâmica. Mecânica de materiais deformáveis e mecânica dos fluidos. Leis fundamentais de Newton.*
- 2. Tração, compressão, corte e torção. Sistemas estaticamente determinados (método de Ritter). Treliças.*

3. *Atrito estático e cinético. Correias de transmissão (relação entre tensões, forças e coeficientes de atrito). Atrito de rolamento.*
4. *Forças distribuídas, centróides e centros de gravidade. Momentos de 1ª ordem de uma, duas e três dimensões. Teorema de Pappus-Guldin.*
5. *Momentos de inércia. Momento de 2ª ordem de inércia. Momento de inércia de um corpo tridimensional. Eixos principais e momentos de inércia. Momento de inércia de placas finas.*
6. *Aplicações do princípio do trabalho virtual. Energia potencial. Estabilidade de equilíbrio.*
7. *Choque mecânico e vibração (livre e forçada). Elementos de um sistema vibratório. Método de energia. Analogia entre sistemas mecânicos e elétricos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *System of Units (SI). Statics and dynamics. Mechanics of deformable materials and fluid mechanics. Fundamental laws of Newton.*
2. *Traction, compression, cut and twist. Statically determined systems (Ritter's method). Trellises.*
3. *Static and kinetic friction. Friction belts (relationship among tensions, forces and friction coefficients). Rolling friction.*
4. *Distributed forces, centroids and centers of gravity. 1st order moments of one, two and three-dimensions. Pappus-Guldin' theorem.*
5. *Moments of inertia. 2nd order moment of inertia. Moment of inertia of a three-dimensional body. Principal axes and moments of inertia. Moment of inertia of thin plates.*
6. *Applications of the principle of virtual work. Potential energy. Stability of equilibrium.*
7. *Mechanical shock and vibration (free and forced). Elements of a vibratory system. Energy method. Analogy between mechanical and electrical systems.*

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

*Em relação aos objetivos desta unidade curricular, o programa inclui positivamente os pressupostos acima citados, com o objectivo de uma melhor interface de conhecimentos entre a engenharia elétrica e a engenharia mecânica. Assim, em termos de conhecimentos relacionados com esta unidade curricular, pretendem-se conhecimentos aprofundados de mecânica (estática, cinemática e dinâmica).*

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

*In relation to the objectives of this course unit, the program includes the positive assumptions mentioned above, and the purpose of better knowledge interface between electrical engineering and mechanical engineering. Thus, in terms of knowledge relating to this course unit it is intended to in-depth knowledge of mechanics (statics, kinematics and dynamics).*

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

*Orientação tutorial: resolução de exercícios de aplicação e elaboração de trabalhos. Esclarecimento de dúvidas individual ou colectivamente.*

*A avaliação é baseada nos vários trabalhos realizados implicando a entrega de relatórios e apresentação e discussão dos mesmos.*

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

*-Tutorial guidance: resolution of exercises and development work. Answering questions individually or collectively.*

*Assessment is based on several work assignments including reports and their presentation and discussion.*

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

*Na orientação tutorial são fornecidos problemas aos alunos e meios de auto-estudo que permitem resolver problemas relacionados com mecânica aplicada à eletrotécnica. No final desta UC, o aluno deve ser capaz de conceber equipamentos para apoiar o cálculo mecânico das linhas de energia, e projetar alguns componentes de equipamentos de máquinas eléctricas utilizadas em instalações eléctricas.*

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

*In tutoring supervision students are given problems related to the Topics of Mechanics Applied to Electrical Engineering and the means of self-study that allow solving those problems will be provided to the students. At the end of UC the students should be able to design some equipment to support the mechanical calculation of the power lines and the design of some components of electrical machines devices used in electrical installations.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Eliot R. Eisenberg, "Mecânica Vetorial para Engenheiros – Estática", 7ª Edição, McGraw-Hill, ISBN 85-86804-45-2, 2006.
- [2] Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, William E. Clausen, "Mecânica Vetorial para Engenheiros – Dinâmica", 7ª Edição, McGraw-Hill, ISBN 85-86804-49-5, 2006.
- [3] Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, John T. DeWolf, "Resistência dos Materiais", 4ª Edição, McGraw-Hill, ISBN 85-86804-83-5, 2006.
- [4] McLean Nelson, "Mecânica", Editora McGraw-Hill do Brasil, Lda, Rio de Janeiro, 1970.
- [5] Timoshenko S., Young D.H., "Mecânica Técnica – Estática e Dinâmica", Livro Técnico S.A. – Rio de Janeiro, 1969.

## Mapa IX - Computação Inteligente/Smart Computing

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Computação Inteligente/Smart Computing*

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

*Cristiano Lourenço Cabrita (30 T+ 15 TP+ 20 OT)*

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

-

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

-

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

*Conhecimento das grandes áreas de programação não convencional.*

*Utilização duma linguagem de programação, ou MatLab ou desenvolvimento de algoritmos para sistemas difusos, com redes neuronais e empregando computação evolutiva.*

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

*Knowledge of major unconventional programming areas.*

*Use of a programming language such as MatLab or the development of algorithms for fuzzy systems, neural networks and evolutionary computation.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução à computação inteligente: Evolução da computação, Definição de sistema inteligente, Breve nota histórica aos sistemas inteligentes, Representação do conhecimento*

*2. Lógica e sistemas difusos: Perspectiva Histórica, Introdução à Teoria dos Conjuntos difusos, Introdução às Relações difusas, propriedades e funções membro, Sistemas difusos*

*3. Redes Neuronais: Fundamentos, Aprendizagem, Redes neuronais competitivas e Redes neuronais associativas, Redes Multi-Camada, Redes de Função de Base Radial, Algoritmos de Treino. Aspectos práticos*

*4. Computação Evolutiva: Introdução aos Algoritmos Genéticos, Programação Genética, Estratégias evolutivas, Aspectos práticos*

*5. Exemplos de Aplicações práticas: Percepção visual, Reconhecimento de padrões, Mobilidade em Robótica*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Introduction to Smart Computing: evolution of computing, intelligent system definition, Brief historical note to intelligent systems, knowledge representation*

*2. logic and fuzzy systems: historical perspective, introduction to the theory of fuzzy Sets, fuzzy Relations, introduction to properties and member functions, Fuzzy Systems*

*3. neural networks: Fundamentals, learning, competitive neural networks and associative neural networks, Multiservice Networks layer, Radial basis function networks, training Algorithms. Practical aspects*

*4. evolutionary computation: introduction to genetic algorithms, genetic programming, evolutionary Strategies, practical aspects*

*5. examples of practical applications: visual perception, pattern recognition, robotics Mobility*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular têm por base dotar os alunos de conhecimentos suficientes para desenvolver algoritmos de aprendizagem de sistemas inteligentes neuronais e difusos. Como tal, começa-se por fazer uma introdução histórica à computação inteligente onde se introduzem os conceitos associados aos sistemas inteligentes. Numa segunda parte, introduz-se a teoria dos conjuntos difusos, conceitos base ao desenvolvimento dos sistemas difusos. Depois, abordam-se as redes neuronais, nomeadamente os algoritmos de aprendizagem usados nas diversas arquitecturas de redes. Em virtude da natureza dos algoritmos de aprendizagem, passa-se a estudar os algoritmos baseados na selecção natural, tipicamente usados em sistemas inteligentes, tais como os Algoritmos Genéticos, Programação Genética, e Estratégias evolutivas. Finalmente são abordadas aplicações práticas para sistemas inteligentes em percepção visual, reconhecimento de padrões, entre outras.*

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

*The syllabus of this course provides students with sufficient knowledge to develop learning algorithms of neural and fuzzy intelligent systems. As such, it begins to make a historical introduction to Smart Computing where we introduce the concepts associated with intelligent systems. In a second part, we introduce the fuzzy set theory, the basic concepts for the development of fuzzy systems. Then, we discuss the neural networks learning algorithms, including those used in the various network architectures. Because of the nature of learning algorithms we move on to study the algorithms based on natural selection and typically used in intelligent systems, such as Genetic algorithms, genetic programming, and evolutionary Strategies. Finally, we deal with practical applications for intelligent systems in visual perception, pattern recognition, among others.*

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

*30 horas de aulas teóricas com o intuito de expor a matéria. 15 horas de resolução de exercícios propostos relacionados com a matéria teórica. 20 horas de aulas de tutoria onde (1), se esclarecem dúvidas e (2), se simula os algoritmos desenvolvidos em Matlab. As aulas de tutoria servem ainda para o acompanhamento na realização de trabalhos práticos de avaliação. Os trabalhos de avaliação dividem-se em: trabalhos de investigação (1 elemento) e trabalhos práticos de simulação (grupos de 2 elementos).*

*- 2 Testes ou Exame (50% da classificação total)*

*- Trabalhos presenciais (20% da classificação total)*

*- Três trabalhos práticos, um sobre cada uma das grandes áreas de estudo abordadas (30%).*

*A aprovação do aluno requisita uma classificação mínima de 8 em qualquer um dos momentos de avaliação sendo obrigatório que a média final seja superior ou igual a 10.*

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

*30 hours of lectures in order to expose the matter. 15 hours of exercise proposed resolution related to theoretical matters. 20 hours of tutoring lessons where (1), intends to clarify doubts and (2), algorithms simulation development in Matlab. Tutoring classes are still to follow in carrying out practical work. The evaluation work are divided into: research papers (element 1) and practical work of simulation (groups of 2 elements).*

*-2 tests or exam (50% of total classification)*

*-Classroom Jobs (20% of total classification)*

*-Three practical works, one on each of the major areas of study covered (30% of total classification).*

*The approval of the student requests a minimum classification of 8 out of 20 grades at any of the moments of assessment being required that the final average is greater than or equal to 10.*

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

*Em virtude da carga total da disciplina consistir em 65 horas presenciais totais ao longo do semestre, entendeu-se que a distribuição de aulas deveria seguir a seguinte modalidade: 30T+15TP+20OT. As aulas teóricas têm não só um cariz de exposição dos assuntos como de apresentação de exemplos quando adequado. Como cada capítulo aborda assuntos que requerem prática, 1 hora em cada semana (aulas TP) são dedicadas à explicação e resolução de problemas fornecidos. A complementar as aulas T e TP, as aulas OT pretendem consolidar os conhecimentos apostando para isso em: aulas de resolução de exercícios onde os alunos são acompanhados na resolução de exercícios propostos; aulas de simulação em Matlab onde se visualizam e desenvolvem os algoritmos; aulas de apoio acompanhado para a realização dos trabalhos práticos de avaliação.*

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

*The overall charge of the course consists of 65 hours of total attendance, and so it was considered that the distribution of classes should follow the following model: 30T+15TP+20OT. Theoretical lectures (T) discuss subjects but also exhibit examples when appropriate. As each chapter covers topics that require practice, 1TP each week (lessons) are dedicated to the explanation and resolution of problems. To complement the T and TP classes, OT classes intend to consolidate the knowledge betting for this in: exercise resolution classes where students are accompanied on resolution of proposed exercises; Matlab simulation lessons where they visualize and develop algorithms; support lessons accompanied for the realization of the practical work of evaluation.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] Engelbrecht, A. P., *Computational Intelligence: an introduction*, John Wiley & Sons.
- [2] Timothy J. Ross, *Fuzzy Logic with engineering applications*, second edition, John Wiley & Sons.
- [3] Lefteri H. Tsoukalas, Robert E. Uhrig, Lotfi A. Zadeh, *Fuzzy and neural approaches in Engineering*.
- [4] Jong, k., *Evolutionary Computation: a unified approach*, Bradford Book.
- [5] Konar, Amit., *Artificial Intelligence and Soft computing: behavioral and cognitive modeling of the human brain*, CRC press.
- [6] Raul Rojas, *Neural Networks: A systematic introduction*, springer-verlag.

**Mapa IX - Qualidade de Energia/Energy Quality****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Qualidade de Energia/Energy Quality*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira (30T + 30TP + 20OT)*

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

-

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

-

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

- *Compreender a importância da temática da qualidade de energia.*
- *Identificar, classificar e analisar os tipos de variações e perturbações da qualidade de energia, as suas causas e os seus efeitos.*
- *Analisar e interpretar a regulamentação portuguesa sobre a qualidade de energia.*

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

*The scope and objective of the course is to develop an understanding of in power quality disturbances, audits mitigation techniques.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1) *Qualidade da energia eléctrica: a importância crescente deste tema e sua complexidade.*
- 2) *Tipos de perturbações na qualidade de energia eléctrica. Causas e consequências.*
  - a) *Interrupções da alimentação*
  - b) *Cavos de tensão*
  - c) *Sobretensões transitórias.*
  - d) *Harmónicos, inter-harmónicos e micro-cortes de tensão*
  - e) *Flutuação e tremulação da tensão*
  - f) *Ruído (interferência electromagnética)*
  - g) *Ligações à terra*
  - h) *Desequilíbrio da tensão trifásica*
  - i) *Oscilações da frequência*
- 3) *Soluções reparadoras para problemas da qualidade:*
  - a) *Filtros passivos e activos para a correcção do factor de potência.*
  - b) *Rectificadores de alto factor de potência.*
  - c) *Fontes de alimentação ininterruptas.*
- 4) *Regulamentação e normalização da qualidade de energia. O caso português.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1) *Electric power quality: the growing importance of this issue and its complexity.*
- 2) *Power quality disturbances. Causes and consequences.*
  - a) *Voltage interruptions*
  - b) *Voltage sags*
  - c) *Voltage swells*
  - d) *Harmonics, interharmonics and voltage notches*
  - e) *Flicker*
  - f) *Noise (electromagnetic interference)*
  - g) *Grounding*
  - h) *Three-phase voltage unbalance*
  - i) *Frequency oscillations*
- 3) *Remedial solutions to quality problems:*
  - a) *Passive and active filters*
  - b) *High power factor rectifiers.*
  - c) *Uninterruptible power supplies.*
- 4) *Regulation and normalization of power quality. The Portuguese case.*

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

*O conteúdo programático desta unidade curricular proporciona ao aluno uma aprendizagem evolutiva relativamente aos objectivos e competências a adquirir. Assim, o primeiro capítulo, de natureza introdutória, realça a importância da temática. No segundo capítulo apresentam-se as principais perturbações da qualidade da energia eléctrica. No terceiro capítulo descrevem-se as correspondentes tecnologias reparadoras. Finalmente, o último capítulo aborda a regulamentação aplicável sobre qualidade de energia.*

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

*The syllabus of this course gives the student an evolutionary learning with respect to the objectives and competencies to be acquired. Thus, the first chapter, of introductory nature, stresses the importance of the subject. The second chapter presents the main disturbances to power quality. The third chapter describes the corresponding remedial technologies. Finally, the last chapter covers the regulations on power quality. In this way the student can acquire skills about power quality.*

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

*Aulas teóricas de carácter expositivo recorrendo à apresentação de slides e de exemplos no quadro. Aulas teórico-práticas onde são discutidos problemas práticos que permitam complementar a aprendizagem dos conteúdos após análise do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de dúvidas. Aulas tutoriais consistindo na resolução de exercícios propostos e/ou execução individual ou em grupo de trabalhos de laboratório.*

*1- Avaliação Contínua: 1 teste escrito (peso de 60%) + trabalhos práticos (peso de 40%):*

- *Notas mínimas: 50% (teste escrito e média dos trabalhos)*
- *Requisito para admissão a exame: nota mínima nos trabalhos;*
- *Dispensa de exame com média de 50%*

*2- Exame escrito (peso de 60%):*

- *Aprovação em exame com média de 50%*

*Nota: caso o número de alunos inscritos para exame seja menor ou igual a 5, em lugar do exame escrito poderá ser realizado um exame oral.*

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

*Lectures: formal exposition of concepts.*

*Seminars/Problem solving classes: problem solving classes.*

*Tutorials/practical and laboratorial classes: Subdivided into two types*

1. *Students solve exercises and problems under teacher's guidance*
2. *Practical or laboratorial assignments.*

*- One test at the end of the semester, or a final examination, weighting 60%, with minimum passing requirements of 50%.*

*- Laboratorial/practical assignments, weighting 40%, with minimum passing requirements of 50%.*

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

*Tendo em conta os objectivos desta unidade curricular, a metodologia de ensino aqui utilizada permite que o aluno tenha contacto, em sala de aula e laboratório, com meios pedagógicos que lhes permitem obter as competências teóricas e práticas sobre os conceitos e conhecimentos avançados relativos a qualidade de energia e respectivas auditorias.*



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

*Taking into account the objectives of this course, the teaching methodology used here allows the student to have contact, in the classroom and laboratory, with educational resources enabling them to obtain the theoretical and practical skills about electrical power quality.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] EDP, ISR-UC: "Manual da Qualidade da Energia Eléctrica", 2005.
- [2] R.C. Dugan et al: "Electrical power systems quality", McGraw-Hill, 2002.
- [3] C. Sankaran: "Power Quality", CRC Press, 2001.
- [4] A. Baghini: "Handbook of Power Quality", Wiley & Sons, 2008.
- [5] S. Chattopadhyay, M. Mitra, and S. Sengupta: "Electric Power Quality", Springer, 2011.
- [6] E. F. Fuchs and A. S. Masoum: "Power Quality in Power Systems and Electrical Machines", Academic Press, 2008.

**Mapa IX - Computação Gráfica/Computer Graphics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Computação Gráfica/Computer Graphics*

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

*Roberto Célio Lau Lam (45 T+30TP)*

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

-

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

-

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

*Pretende-se transmitir aos alunos conhecimentos de Computação Gráfica, abordando as problemáticas da Teoria da Luz e da Cor, das Transformações Geométricas, da Modelação Geométrica, da Visualização tridimensional, Modelos de Iluminação.*

*Capacitá-los para utilização dos métodos de computação gráfica para visualização de dados e informação. Estes temas serão ilustrados com exercícios práticos numa plataforma gráfica padrão.*

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

*It is intended to give students knowledge of Computer Graphics, addressing the problems of the theory of light and colour, the transformations of geometric modelling, and visualization of three-dimensional models of enlightenment.*

*Enable them to use the methods of computer graphics for visualizing large data and information. These topics will be illustrated with practical exercises on a standard platform of computer graphics.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Sistemas Gráficos (Hardware)
2. Transformações geométricas Afins e Projetivas.
3. Modelação tridimensional
4. Curvas e Superfícies
5. Visualização tridimensional
6. Iluminação
7. Visualização tridimensional de dados e informação

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Graphic devices (Hardware)
2. Geometric transforms: 2d and 3D.
3. Tridimensional modeling
4. Surfaces and Curves
5. Tridimensional rendering
6. Lighting and shading.
7. Rendering of large information data.

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

*Com o objetivo de familiarizar os alunos com os conceitos fundamentais, técnicas e ferramentas da computação gráfica são primeiramente introduzidos os diferentes dispositivos de visualização/interação gráfica. Os conceitos e aprendizagem sobre transformações geométricas, modelação e à visualização tridimensional serão adquiridos pelos pontos 2, 3,4 e 5. As texturas e cor serão transmitidas durante a leção do 6º ponto. A utilização prática dos conteúdos será atingida no 7º ponto da lista dos conteúdos. Nele serão apresentados casos de visualização de grandes volumes de dados nomeadamente: em tomografias: axial computadorizada (TAC) e ressonância magnética nuclear (RMN), e análises: em meteorologia ou geologia.*

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

*In order to provide the students with the fundamental concepts, techniques and tools of computer graphics, they are first introduced to the different display/interaction graphical devices. The concepts and learning about geometric transformations, three-dimensional modelling and visualization will be acquired by sections 2, 3.4 and 5. The textures and colour will be transmitted during the 6th section. The practical use of the content will be achieved at the 7th section of the list of contents. In it will be presented cases of visualization of large volumes of data, namely: in CT and nuclear magnetic resonance (NMR), and analysis: in meteorology or geology data.*

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

- 1. Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*
- 2. Aulas Práticas – Implementação prática dos conhecimentos adquiridos. Esclarecimento das dúvidas surgidas.*
- 3. Aulas Tutoriais – Desenvolvimento do trabalho prático com esclarecimento de dúvidas pelo docente, quando solicitado.*

*A avaliação tem duas componentes:*

- a. Prática, implementação de uma aplicação de pequena, média dimensão (50%).*
- b. Escrita: Teste/Exame (50%).*

*Em qualquer das componentes o aluno tem de ter a classificação mínima de 8 (oito) valores.*

*O docente poderá optar pela substituição da componente prática por seminário, por prova escritas, relatórios ou outras formas de avaliação.*

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

- \* Theoretic and Theoretic/Practical Lectures: presentation and discussion of syllabus contents.*
- \* Tutorial lessons: monitoring of students (individually or in groups) in the resolution of practical examples, and preparation of the practical assignments.*

*The assessment has two components:*

- Project (50%) – analysis and implementation of a program with methods presented in classes*
- Written evaluation (50%)*

*The student must have a minimum rating of eight (8) values in both components.*

*The teacher may replace the final project by seminar, by written reports or other forms of assessment.*

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

*A metodologia de ensino baseia-se tanto quanto possível numa vertente prática. Para tal, são apresentadas nas aulas teóricas os fundamentos associados às diferentes componentes da computação gráfica. Sempre que for possível, os alunos deverão realizar implementações dos algoritmos mais comuns em computação gráfica. Em particular, terão de implementar alguns dos métodos estudados nomeadamente: Rendering (raster) de linhas, rotação de objetos tridimensionais e Gouraud shading.*

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

*The teaching methodology is based as much as possible in a practical way. To this end, are presented in lectures fundamentals associated with different components of computer graphics. Whenever possible, students should perform the most common implementations of algorithms in computer graphics. In particular, they will have to implement some of the methods studied include: Rendering (raster) lines, rotating three-dimensional objects and Gouraud shading.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Foley, van Dam, Feiner, Hughes, Computer Graphics: principles and practice in C, Addison Wesley, Second Edition.*  
*Hearn, Donald and M. Pauline Baker, Computer Graphics, C version, 2nd Edition, Prentice Hall, Inc.*  
*Mason W., Jackie N., Tom D. and Dave S., The OpenGL Programming Guide, from Addison-Wesley Professional. 3rd Edition*  
*Alan Watt, 3D Computer Graphics, Addison-Wesley Publishing Company, 2nd Edition*

## Mapa IX - Computação Paralela e Distribuída/Parallel and Distributed Computing

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Computação Paralela e Distribuída/Parallel and Distributed Computing*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (14 T+ 17 OT)*

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

*João Miguel Fernandes Rodrigues (8 T+ 9 OT)*

*Roberto Célio Lau Lam (8 T+ 9 OT)*

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

*João Miguel Fernandes Rodrigues (8 T+ 9 OT)*

*Roberto Célio Lau Lam (8 T+ 9 OT)*

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

*O objectivo é familiarizar os alunos com os conceitos fundamentais, técnicas e ferramentas do processamento paralelo e distribuído. Mais aprofundadamente, serão estudadas aplicações nas áreas da Computação Gráfica e do Processamento de Imagem.*

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

*The aim is to familiarize the students with the fundamental concepts, techniques and tools of parallel and distributed processing. In particular, applications in the areas of Computer Graphics and Image Processing will be studied more thoroughly.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I) Processamento paralelo e distribuído*

*1) Modelos de computação concorrente, distribuída e paralela.*

*2) Medidas de performance*

*3) Introdução à programação para MPI, PVM, GPUs e multicore.*

*II) Parallel image analysis: tools and models*

*1) Conceitos básicos do Processamento de Imagem e visão por computador.*

*2) Arquitecturas paralelas e algoritmos.*

*3) Aplicações a análise de imagem, reconhecimento e visão humana.*

*III) Computação Gráfica*

*1) Modelo iluminação: ray tracing,*

*2) Visualização tridimensional: malhas,*

*3) Utilização de computação paralela e distribuída em:*

*i) Calculo da iluminação.*

*ii) Optimização de malhas (redução polígonos).*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*I) Parallel and distributed processing*

*1) Models of concurrent, parallel and distributed computing.*

*2) Measures of performance*

*3) Introduction to programming for MPI, PVM, GPUs and multicore.*

*II) Parallel image analysis: tools and models*

*1) Fundamentals of Image processing and computer vision.*

*2) Parallel architectures and algorithms.*

*3) Applications to image analysis, recognition and human vision.*

### III) Computer Graphics

- 1) Model Lighting: ray tracing,
- 2) Three-dimensional view: knitting,
- 3) Use of parallel and distributed computing in:
  - i) Calculation of enlightenment.
  - ii) Optimization of meshes (reduction polygons).

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

*Com o objetivo de familiarizar os alunos com os conceitos fundamentais, técnicas e ferramentas do processamento paralelo e distribuído são introduzidos conceitos e modelos de computação concorrente, distribuída e paralela com uma introdução à programação para MPI, PVM, GPUs e multicore. Mantendo tanto quanto possível uma vertente prática são explorados casos particulares associados à análise de imagem com processamento paralelo (Parallel image analysis: tools and models) e à computação gráfica.*

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

*Aiming to familiarize the students with the fundamental techniques and tools of distributed and parallel computing, it is made an introduction to programming for MPI, PVM, GPUs and multicore. Particular cases associated with image analysis with parallel processing (Parallel image analysis: tools and models) and computer graphics are explored with the objective of maintaining the course as practical as possible.*

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

- Aulas Teórico-Práticas – exposição teórico-prática dos conteúdos
- Tutoria – Orientação dos alunos na execução do trabalho e esclarecimento de dúvidas.
- A avaliação tem 2 componentes:
  - Prática (60%) – implementação e análise dos métodos apresentados nas aulas (3 x TPCs previstos).
  - Projeto final ou seminário (40%)
- Em qualquer das componentes o aluno tem de ter a classificação mínima de 8 (oito) valores.
- O docente poderá optar pela substituição do projeto final ou seminário por prova escritas relatórios ou outras formas de avaliação.

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

- \* Theoretic Lectures: presentation and discussion of syllabus contents.
- \* Tutorial lessons: monitoring of students (individually or in groups) in the resolution of practical examples, and preparation of the practical assignments.

*The assessment has two components:*

- Practice (60%) - implementation and analysis of the methods presented in classes
- Final project or seminar (40%)

*The student must have a minimum rating of eight (8) values in both components.*

*The teacher may replace the final project or seminar by written reports or other forms of assessment.*

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

*A metodologia de ensino baseia-se tanto quanto possível numa vertente prática. Para tal, são apresentadas nas aulas teóricas as tecnologias associadas à computação concorrente, distribuída e paralela, com a introdução à programação para MPI, PVM, GPUs e multicore. Sempre que justificado, os alunos deverão realizar implementações de algoritmos usando as metodologias estudadas. Em particular, terão de implementar alguns dos métodos estudados na área da análise de imagens e da computação gráfica.*

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

*The teaching methodology is based on the exploration of the theoretical concepts and the practical application of the explored methodologies. To this end, technologies associated with concurrent computing, distributed and parallel are presented in lectures, with the introduction to programming to MPI, PVM, GPUs and multicore. Where justified, students should realize implementations of algorithms using the methodologies studied. In particular, they will have to implement some of the methods studied in the field of image analysis and computer graphics.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Manish Parashar Xiaolin Li: Advanced Computational Infrastructures for Parallel and Distributed Adaptive Applications, 2010*
- *Norm Matloff: Programming on Parallel Machines. University of California, 2011.*
- *Al Geist; et. al., PVM: Parallel Virtual Machine, MIT Press, 1997*
- *Gropp, W., Lusk, E., Skjellum, A., Using MPI, MIT Press, 1999*
- *Miquet, S. et al. Parallel image analysis: tools and models, World Scientific Publishing, 1998*

**Mapa IX - Geometria Computacional/Computational Geometry****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Geometria Computacional/Computational Geometry*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (30 T+ 35 OT)*

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

-

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

-

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

*Estudar algoritmos e aplicações computacionais para a resolução de problemas eminentemente geométricos. Analisar e apresentar resultados computacionais. Reconhecer complexidades algorítmicas. Desenvolver a capacidade de proferir pareceres e opiniões relativas a problemas nomeadamente quais as técnicas de processamento a utilizar, assim como que algoritmos e estruturas de dados aconselháveis.*

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

*Study algorithms and computer applications to solve geometric problems. Analyse and present computational results. Recognize algorithmic complexities. Develop the ability to deliver opinions and views on issues for eminently geometric problems, as well as what algorithms and data structures are advisable.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Introdução à geometria computacional*
- *Intersecção de segmentos*
- *Triangulações de polígonos (Guarding an Art Gallery problem)*
- *Programação linear (produção com moldes)*
- *Procura ortogonal (aplicações a bases de dados)*
- *Localização de pontos*
- *Diagramas de Voronoi (Post Office Problem)*
- *Triangulações de Delaunay*
- *Estruturas de dados geométricas*
- *Polígonos convexos*
- *Partição binárias do espaço (Painter's Algorithm)*
- *Planeamento de caminhos por robôs*
- *Quad-trees*
- *Grafos de visibilidade*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to computational geometry;  
Intersection of segments;  
Triangulations of polygons (Art Gallery Guardian problem);  
Linear programming (production of molds)  
Orthogonal searches (applications to databases)  
Points locating  
Voronoi Diagrams (Post Office Problem)  
Delaunay Triangulations  
Geometrical data structures*

Convex polygons  
Binary space partition (Painter's Algorithm)  
Planning paths for robots  
Quad-trees  
Visibility Graphs

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

*Os objetivos da UC são atingidos através da introdução à problemática da geometria computacional. Para tal os alunos exploram vários problemas (cerca de um por semana). Na sua maioria, a utilidade destes métodos será associada a problemas da engenharia eletrotécnica, como seja a localização de antenas, localização de camaras e trajetórias de robôs.*

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

*The course objectives are achieved by introducing several computational geometry methods. For such, students explore various problems (about one in each week). Most of the utility of these methods is associated with electronic engineering problems, such as the location of antennas, location of cameras and robot paths.*

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

- Aulas Teórico-Práticas – exposição teórico-prática dos conteúdos
- Tutoria – Orientação dos alunos na execução do trabalho e esclarecimento de dúvidas.
- A avaliação tem 2 componentes:
  - Prática (60%) – implementação e análise dos métodos apresentados nas aulas (3 x TPCs previstos).
  - Projeto final ou seminário (40%)
- Em qualquer das componentes o aluno tem de ter a classificação mínima de 8 (oito) valores.
- O docente poderá optar pela substituição do projeto final ou seminário por prova escritas relatórios ou outras formas de avaliação.

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

- \* Theoretic Lectures: presentation and discussion of syllabus contents.
- \* Tutorial lessons: monitoring of students (individually or in groups) in the resolution of practical examples, and preparation of the practical assignments.

*The assessment has two components:*

- Practice (60%) - implementation and analysis of the methods presented in classes
- Final project or seminar (40%)

*The student must have a minimum rating of eight (8) values in both components.*

*The teacher may replace the final project or seminar by written reports or other forms of assessment.*

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

*A metodologia de ensino é baseada na introdução dos dos conceitos teóricos (algoritmos e estruturas de dados) e posterior implementação destes. Sempre que possível os métodos são aplicados a problemas reais da engenharia eletrotécnica. Esta estratégia não só leva os alunos a reconhecer em o métodos apresentados como saber utilizados perante casos reais.*

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

*The teaching methodology is based on the introduction of theoretical concepts (algorithms and data structures) and subsequent implementation of those methods. Whenever possible methods are applied to real electrical engineering problems. This strategy not only leads students to recognize the methods but also to know real cases where to use or to adapt to.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Berg, M. et. al.; *Computational Geometry*, Springer, 1997.
- Sack, J.R., Urrutia, J, *Handbook of Computacional Geometry*, North-holland, 2000
- Ausiello, G. et al, *Complexity and Approximation*, Springer, 1999
- Brauer et. al., *Multi-dimensional Searching and Computational Geometry*, Springer-Verlag, 1984

### Mapa IX - Investigação Operacional/Operations Research

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Investigação Operacional/Operations Research*

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

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz (30 TP+35 OT)*

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

-

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

-

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

*Transmitir, através do estudo dos temas seleccionadas, o princípio de investigar – modelar – otimizar – operacionalizar inerente à Investigação Operacional.*

*Desenvolver as capacidades de interpretar problemas relacionados com situações reais, identificando componentes que possam ser formuladas e resolvidas com métodos pertencentes à Investigação Operacional, bem como de análise crítica dos resultados e exposição das conclusões com clareza e rigor.*

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

*Transmit, through the study of selected themes, the principle of research - modelling - optimize – operationalize inherent to Operations Research.*

*Develop the students abilities to interpret, model and solve real life problems using Operations Research tools; to perform a critical analysis of the results and to present conclusions clearly and accurately.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à investigação operacional.*

*Programação linear e inteira.*

*Teoria da decisão.*

*Gestão de stocks.*

*Simulação.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to operations research.*

*Linear and integer programming.*

*Decision theory.*

*Inventory management.*

*Simulation.*

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

*Os conteúdos propostos introduzem conceitos relacionados com a investigação operacional e respetiva metodologia. Abordam também alguns tópicos relevantes e potencialmente interessantes para otimizar e escolher as melhores estratégias conducentes ao sucesso de empresas do ramo da eletrotecnia. O conhecimento de modelos e métodos envolve a sua aplicação baseada na análise das situações e envolverências, possíveis opções estratégicas, na análise crítica dos resultados e na capacidade de transmitir cabalmente as respetivas conclusões. Desta forma o domínio destes conteúdos habilita os alunos a saberem identificar situações que podem ser otimizadas e eficazmente operacionalizadas, fazer um estudo das possíveis estratégias a adotar, escolher e propor soluções de uma forma embasada cientificamente e objetivamente.*

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

*The proposed syllabus introduces concepts related to operations research and the respective methodology. It also approaches some potentially interesting and relevant topics to optimize and choose the best strategies leading to the success of electrical enterprises. Knowing models and methods involves its application based on the analysis of situations, on possible strategic options, on the critical analysis of the results and on the ability to properly transmit the respective conclusions. Thus, the mastery of the taught subjects enables students to identify situations that can be optimized and efficiently operationalized, to study the possible strategies to adopt, to choose and propose scientifically based solutions with objectivity.*

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

*(TP) – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point" e a programas computacionais disponíveis, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*(OT e TA) – Resolução pelos alunos, orientada pelo docente, de exercícios, recorrendo à necessária*

*pesquisa bibliográfica e programas computacionais, sobre problemas específicos relacionados com os conteúdos lecionados.*

*Avaliação Contínua: 2 provas escritas parcelares (P1 e P2) e participação (PT) nas aulas TP e nas OT. A classificação final é igual à média ponderada de M (85%) e PT (15%), sendo M a média das provas P1 e P2 e sendo exigida uma classificação mínima de 8 valores em cada uma delas.*

*Avaliação Final: Exame escrito.*

*Todas as avaliações são feitas na escala de 0 a 20.*

*O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 9,5 na avaliação contínua ou na avaliação final.*

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

*(TP) Theoretical presentation of content, using power point and available software, alternating with practical examples and interacting with students.*

*(OT and TA) Supervise students on the resolution of exercises and applications on specific problems related to the taught subjects. Students will have to make bibliographic searches and use available software.*

*Continuous assessment: two written tests (P1 and P2) and participation (PT) in TP, OT and TA.*

*The rating is equal to the weighted average of M (85%) and PT (15%), where M is the average of P1 and P2, being required a minimum grade of 8 points in each.*

*Final Assessment: Written exam.*

*All evaluations are done on a scale of 0 to 20.*

*The student is approved having at least 9.5 points in continuous or final assessment.*

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

*A metodologia utilizada nas aulas TP, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos baseados em situações reais e recorrendo a programas computacionais disponíveis, interagindo com os alunos de forma a fazê-los investigar, analisar, modelar os problemas, escolher as melhores abordagens e propor formas de operacionalizar. A OT centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de um conjunto de exercícios e aplicações propostos (TA). A sua resolução, supervisionada pelo docente, leva a que os alunos assimilem os conteúdos, façam pesquisa bibliográfica complementar e procedam à análise das situações, pesquisa de soluções ótimas e métodos de operacionalização.*

*Assim, o aluno que realizar a U.C. com aproveitamento está preparado para analisar, modelar resolver e propor soluções e estratégias para situações reais.*

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

*TP lessons methodology consists in the concepts presentation, illustrated with several examples based on real situations and using available software, interacting with students in order to make them able to search, analyze, model problems, choose the best approaches and methods for its operationalization.*

*In TA the students must solve a set of proposed exercises and applications. Its resolution, supervised by the teacher in OT, leads the students to assimilate the contents, make complementary bibliographical research, analyze cases, search for optimal solutions and operationalization methods.*

*Thus, students who are approved are prepared to analyze, model, solve and propose solutions to real situations problems.*

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

*[1] Bronson, R. – Pesquisa operacional, McGraw-Hill, 1985.*

*[2] Hillier, F. S. e Lieberman, G. J. – Introduction to operations research, McGraw-Hill, 2004.*

*[3] Taha, H. A. – Operations research, Prentice Hall, 1997.*

*[4] Winston, W. – Operations research - applications and algorithms, Duxbury Press, 1994.*

### **Mapa IX - Métodos Computacionais em Optimização/Computational Methods in Optimization**

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

*Métodos Computacionais em Optimização/Computational Methods in Optimization*

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

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz (30 TP+35 OT)*



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

-

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

-

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

*Conhecer aprofundadamente os princípios subjacentes às diversas abordagens heurísticas, que têm vindo a ser utilizadas para resolver problemas de otimização de elevada complexidade.*  
*Desenvolver a capacidade dos alunos desenvolverem e implementarem computacionalmente algoritmos baseados nestas abordagens.*

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

*Improve detailed knowledge of the principles underlying several heuristic approaches that have been used to solve high complexity optimization problems.*  
*Develop the students' abilities to develop and computationally implement algorithms based on such approaches.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Noções básicas sobre otimização.*  
*Heurísticas construtivas e de melhoramentos.*  
*Arrefecimento simulado.*  
*Algoritmos bio-inspirados.*  
*Pesquisa tabu.*  
*Outros métodos heurísticos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Basic concepts of optimization.*  
*Constructive and improvement heuristics.*  
*Simulated annealing.*  
*Bio-inspired algorithms.*  
*Tabu Search.*  
*Other heuristic approaches.*

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

*Os conteúdos propostos introduzem conceitos relacionados com a otimização, com as abordagens heurísticas e meta-heurísticas muito utilizadas na otimização de problemas NP-difíceis. As noções sobre otimização vão familiarizar o aluno com os conceitos de complexidade, modelação de problemas e técnicas clássicas de otimização. As descrições das diferentes abordagens heurísticas, realçando os seus aspetos positivos e negativos, referenciando e estudando o tipo de aplicações resolvidas com sucesso levam a um conhecimento geral sobre estes métodos e informação sobre a adequação da sua utilização. Desta forma o domínio destes conteúdos habilita os alunos a saberem identificar como melhor modelar e resolver problemas de otimização que podem surgir na sua vida profissional.*

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

*The syllabus introduces concepts related to optimization, heuristic and meta-heuristics approaches widely used in NP-hard optimization problems. The notions about optimization will familiarize students with concepts of complexity, modelling problems and classical optimization techniques. The descriptions of different heuristic approaches, highlighting their positive and negative aspects, referencing and studying the type of applications successfully solved lead to a general understanding of these methods and knowledge of their adequate use. The mastery of the taught subjects enables students to know how to identify an adequate model and to solve optimization problems that can arise in their professional life.*

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

*(TP) – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point" e a programas computacionais, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*  
*(OT) – Orientação dos alunos na execução de um trabalho, que consiste em otimizar um problema específico, modelando-o, propondo e implementando um algoritmo baseado nas abordagens estudadas, elaborando o respetivo relatório (TA).*

*Avaliação Contínua: Realização de um trabalho que consiste na pesquisa aprofundada sobre as abordagens estudadas; desenvolvimento de um algoritmo para um problema específico e respetiva implementação computacional; estudo do seu desempenho e conclusões. A classificação final, na escala*

de 0 a 20, contabiliza a modelação do problema e o desenvolvimento do algoritmo (35%), a implementação computacional efetuada (35%), o relatório final do trabalho e a sua discussão oral (30%).  
O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 9,5.

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

*(TP) Presentation of content, using power point and computer programs, alternating with practical examples and interacting with students.*

*(OT) Orientation of students in the execution of an assignment, aiming to optimize a specific problem. This will be achieved by modelling the problem, propose and implement an algorithm based on the studied approaches, analyze the results and sort out the respective report (TA).*

*Continuous Assessment: An assignment consisting in a deep research of studied approaches; development of an algorithm for a specific problem and its computational implementation; study of its performance and conclusions. The final rating, on a scale of 0 to 20, takes into account problem modelling and algorithm development (35%), computational implementation (35%), the final report and its oral discussion (30%).*

*Student are approved if they obtain a rating equal or greater than 9.5.*

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

*A metodologia utilizada nas aulas TP, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos baseados em situações reais e a programas computacionais, interagindo com os alunos de forma a fazê-los investigar, analisar, modelar os problemas, escolher as melhores abordagens e propor soluções.*

*A OT centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de problemas específicos através da sua modelação, desenvolvimento e implementação de um algoritmo baseado num ou mais métodos heurísticos (TA). A realização pelos alunos deste trabalho, supervisionada pelo docente, leva a que os alunos assimilem os conteúdos, façam pesquisa bibliográfica complementar e desenvolvam a sua capacidade de desenhar e implementar computacionalmente algoritmos baseados nas abordagens estudadas, adequadamente escolhidas para a resolução de um problema concreto.*

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

*TP lessons methodology consists in concepts presentation, illustrated with several examples based on real situations using available software, whilst interacting with students in order to make them able to search, analyze, model problems, choose the best approaches and propose solutions.*

*The OT focuses is on individual tasks done by students and the arising difficulties in solving specific problems through its modeling, development and implementation of an algorithm based on one or more heuristics (TA). The completion of this work by students, supervised by the teacher, leads them to assimilate the contents, make complementary bibliographical research, and develop their capacity to develop and implement algorithms based on studied approaches, adequately chosen to solve a specific problem.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*[1] Aarts, E. e Lenstra J. K. – Local search in combinatorial optimization, Princeton University Press, 2003.*

*[2] Glover, F. e Laguna, M. – Tabu search, Kluwer Academic Publishers, 1997.*

*[3] Goldberg, D. – Genetic algorithms in search optimization and machine learning, Addison-Wesley, 1989.*

*[4] Rayward-Smith, V. J.; Osman, I. H. e Reeves, C.R. – Modern heuristics search methods, John Wiley & Sons, 1996.*

*[5] Zomaya, A. Y. e Olariu, S. – Handbook of bioinspired algorithms and applications, Chapman & Hall/CRC, 2006.*

### Mapa IX - Optimização em Redes/Network Optimization

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Optimização em Redes/Network Optimization*

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

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz (30 TP+35 OT)*

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

-

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

-

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

*Resolver problemas de desenho e gestão de redes, propondo soluções baseadas cientificamente. Pretende-se que o estudante desenvolva as suas capacidades de interpretar, modelar e resolver problemas relacionados com situações reais de otimização em redes; de análise crítica dos resultados e de exposição das conclusões com clareza e rigor.*

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

*Solve problems of design and networks management, giving scientifically based solutions. Develop the students' abilities to interpret, to model and solve real life problems related to networks optimization; to perform a critical analysis of the results and to present conclusions clearly and accurately.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Teoria de grafos  
Definições, conceitos básicos, propriedades e representação matricial.  
Problemas e algoritmos de otimização em redes  
Caminho mais curto. Árvore de suporte de custo mínimo. Fluxo máximo. Fluxo de custo mínimo.  
Emparelhamento. Caixeiro-viajante. Cobertura.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Graph theory  
Definitions, basic concepts, properties and data structures.  
Networks optimization problems and algorithms  
Shortest path. Minimum spanning tree. Maximum flow and minimum cost flow. Matching. Traveling salesman. Covering.*

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

*Os conteúdos propostos introduzem conceitos relacionados com a teoria de grafos e alguns dos problemas mais frequentes em otimização de redes, bem como as respetivas abordagens e métodos de resolução com a consequente análise das suas vantagens e desvantagens. O domínio destes conteúdos e métodos habilita os alunos a saberem analisar, modelar e resolver problemas reais que surgem quando se pretende otimizar nomeadamente redes de energia, de telecomunicações ou de informática.*

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

*The syllabus introduces concepts related to graph theory and some of the most frequent problems in networks optimization, as well as the respective approaches and methods to solve them and the consequent analysis of its advantages and disadvantages. The mastery of the taught subjects and methods enables students to analyze, model and solve real problems that arise when trying to optimize networks namely energy, telecommunications or computer networks.*

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

*(TP)– exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point" e a programas computacionais, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.  
(OT and TA) Resolução pelos alunos, orientada pelo docente, de exercícios e aplicações sobre problemas específicos relacionados com os conteúdos lecionados e implementação computacional de algoritmos, recorrendo à necessária pesquisa bibliográfica.*

*Avaliação Contínua: 2 provas escritas parcelares (P1 e P2) e participação (PT) nas aulas TP e nas OT. A classificação final é igual à média ponderada de M (85%) e PT (15%), sendo M a média das provas P1 e P2 e sendo exigida uma classificação mínima de 8 valores em cada uma delas.*

*Avaliação Final: Exame escrito.*

*Todas as avaliações são feitas na escala de 0 a 20.*

*O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 9,5 na avaliação contínua ou na avaliação final.*

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

*(TP) Theoretical presentation of content, using power point and available software, alternating with practical examples and interacting with students.*

*(OT and TA) Supervise students on the resolution of exercises and applications on specific problems related to the taught subjects. Students will have to make bibliographic searches and perform*

*computational implementation of algorithms.*

*Continuous assessment: two written tests (P1 and P2) and participation (PT) in TP, OT and TA. The rating is equal to the weighted average of M (85%) and PT (15%), where M is the average of P1 and P2, being required a minimum grade of 8 points in each.*

*Final Assessment: Written exam.*

*All evaluations are done on a scale of 0 to 20.*

*The student is approved having at least 9.5 points in continuous or final assessment.*

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

*A metodologia utilizada nas aulas TP, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos baseados em situações reais e recorrendo a programas computacionais, interagindo com os alunos de forma a fazê-los analisar, modelar os problemas e escolher as melhores abordagens. A OT centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de um conjunto de exercícios e aplicações propostos (TA). A sua resolução, supervisionada pelo docente, leva a que os alunos assimilem os conteúdos, façam pesquisa bibliográfica complementar e procedam à implementação computacional para resolução de algum caso específico.*

*Assim, o aluno que realizar a U.C. com aproveitamento está preparado para interpretar, modelar e resolver problemas relacionados com situações reais de otimização em redes.*

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

*TP lessons methodology consists in the concepts presentation, illustrated with several examples based on real situations and using adequate software, interacting with students in order to make them able to analyze, model problems and choose the best approaches.*

*In TA the students must solve a set of proposed exercises and applications. Its resolution, supervised by the teacher in OT, leads the students to assimilate the contents, make complementary bibliographical research and perform the computational implementation for solving a specific case.*

*Thus, students who are approved are prepared to interpret, model and solve problems related to real situations of networks optimization.*

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

*[1] Ahuja, R. K.; Magnanti, T. L.; Orlin, J. B. – Network flows, theory, algorithms, and applications. Prentice Hall, (1993).*

*[2] Balakrishnan, V. K. – Graph theory, McGraw-Hill, 1997.*

*[3] Gondran, M., Minoux, M. – Graphs and algorithms, John Wiley & Sons, 1984.*

*[4] Syslo, M.; Deo, N.; Kowalik, J. – Discrete optimization algorithms, Prentice- Hall, 1983.*

*[5] Wilson, R.; Watkins, J. – Graphs an introductory approach, John Wiley & Sons, 1990.*

*[6] Winston, W. – Operations research applications and algorithms, Duxbury Press, 1994.*

### **Mapa IX - Processamento do Trânsito de Energia Elétrica/Power Flow Processing**

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

*Processamento do Trânsito de Energia Elétrica/Power Flow Processing*

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

*Ivo Manuel Valadas Marques Martins (30T+35OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*Pretende-se nesta disciplina desenvolver conhecimentos e competências para analisar, sintetizar e avaliar processadores comutados para aplicação em redes de energia elétrica.*

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

*This course aims at developing knowledge and skills to analyse, synthesize and evaluate switching power converter for applications in transmission networks.*

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

*Cap. 1: Introdução: Redes de transmissão de energia elétrica; Conversores eletrónicos de potência; Análise de sistemas de controlo por espaços de estado; Transformações de Clarke/Concordia e de Blondel/Park; modelação de sistemas em Matlab/Simulink.*

*Cap. 2: Modelação de processadores comutados no espaço de estados.*

*Cap. 3: Moduladores. Modulação por vetores espaciais. Função de transferência.*

*Cap. 4: Processamento com controlo não linear. Superfícies de comutação. Superfícies de Bessel. Estabilidade e leis de comutação.*

*Cap. 5: Conversores multinível: Leis de comutação multinível.*

*Cap. 6: Sistemas de controlo do trânsito de energia elétrica: FACTS, UPFC, DFACTS.*

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

*Cap. 1: Introduction: Transmission networks; Switching power converters; State space analysis of control systems; Clark/alpha-beta and Blondel/Park transformations; Systems modelling using Matlab/Simulink.*

*Cap. 2: Switching power converter modelling using state-space.*

*Cap. 3: Modulators. Space vector modulation. Transfer function.*

*Cap. 4: Nonlinear control. Sliding surfaces. Bessel surfaces. Sliding-mode stability and control laws.*

*Cap. 5: Multilevel converters: Multilevel switching laws.*

*Cap. 6: Power flow controllers: FACTS, UPFC, DFACTS.*

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

*O conteúdo programático desta unidade curricular pretende dotar os alunos com a capacidade de modelar em Matlab/Simulink processadores comutados para aplicação em redes de energia elétrica. A estrutura da unidade curricular está organizada para que os conhecimentos, as competências e as aptidões a desenvolver pelos alunos lhes permita complementar a sua formação em sistemas de energia e controlo.*

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

*The syllabus covered in this UC aims to give students the ability to modelling switching power converter using Matlab/Simulink for applications in transmission networks. The UC structure is organized so that the knowledge, skills and abilities to be developed by students allows them to complement their instruction in energy systems and control.*

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

*Aulas teóricas, de carácter expositivo, com recurso a diapositivos e exemplos no quadro; aulas de tutoria onde os alunos resolvem exercícios sob a orientação do docente e onde são propostos trabalhos para resolução individual ou em grupo, onde se inclui trabalhos em laboratório.*

*Avaliação contínua orientada por projeto com análise, modelação e simulação. Apresentação de seminário no final do semestre.*

*O aluno fica aprovado quando tiver classificação final igual ou superior a 10 valores.*

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

*Theoretical lectures of expository nature using slide presentation and practical examples on frame.*

*Tutorial lectures where students clarify their doubts, solve proposed problems and/or execute individual or group laboratory assignments under the teacher's supervision.*

*Continuous assessment driven by project with analysis, modelling and simulation. Presentation of seminar at the end of the semester.*

*U.C. approval is obtained with a final grade equal or higher than 10 points.*

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

*Os alunos atingem os objetivos da unidade curricular através das diversas metodologias de ensino propostas. Nas aulas teóricas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado por exercícios. Nas aulas de tutoria os alunos aprendem a implementar em Matlab/Simulink modelos de processadores comutados para aplicação em redes de energia elétrica.*

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

*Students achieve the objectives through the different proposed methodologies. In theoretical classes, theoretical knowledge is analysed and explained that, when complemented with theoretical and practical problems, enable the understanding of the background knowledge. In tutorial classes students learn to implement in Matlab/Simulink switching power converter models for applications in transmission networks.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Francis Labrique e João José Esteves Santana. *Electrónica de Potência*. Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.
- [2] José Fernando Alves da Silva. *Electrónica Industrial*. Fundação Calouste Gulbenkian, 1998.
- [3] J. Fernando Silva e Sónia Ferreira Pinto. *Control Methods for Switching Converters of the Power Electronics Handbook*. Ed. M. H. Rashid, Academic Press, 2nd edition, 2006.

### Mapa IX - Projeto em Térmica de Edifícios/Building Thermal Design

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projeto em Térmica de Edifícios/Building Thermal Design*

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

*Ivo Manuel Valadas Marques Martins (30OT)*

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

-

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

-

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

*Pretende-se nesta disciplina desenvolver conhecimentos e competências para a análise do desempenho térmico dos edifícios, tendo presente as suas funções, as necessidades de conforto, o consumo de energia e os custos envolvidos. Pretende-se que os alunos adquiriram a capacidade de utilizar eficazmente as ferramentas de cálculo mais adequadas para essa análise e a capacidade de integração de sistemas de gestão térmica de edifícios em KNX.*

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

*This course aims at developing knowledge and skills to analyse the thermal performance of buildings according to their functions, the needs of comfort, energy consumption and costs involved. Students are supposed to acquire the ability to effectively use the most appropriate calculation tools for this analysis and the ability to integrate thermal management systems in KNX.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- I – Conforto térmico no interior dos edifícios;*
- II – Condições exteriores;*
- III – Transmissão de calor nos edifícios;*
- IV – Técnicas de climatização passiva nos edifícios e técnicas de climatização em espaços abertos;*
- V – Ventilação natural e mecânica e difusão de ar nos edifícios;*
- VI – Regulamentação sobre as características de comportamento térmico dos edifícios.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- I – Thermal comfort inside buildings;*
- II – External conditions;*
- III – Heat transmission in buildings;*
- IV – Passive climate control techniques in buildings and climate control techniques in open spaces;*
- V – Natural and mechanical ventilation and air diffusion in buildings;*
- VI – Regulations for Buildings thermal performances characteristics.*

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

*O conteúdo programático desta unidade curricular pretende dotar os alunos com a capacidade de integração de sistemas de gestão térmica de edifícios em KNX. A estrutura da unidade curricular está*

*organizada para que os conhecimentos, as competências e as aptidões a desenvolver pelos alunos lhes permita complementar a sua formação em sistemas de energia e controlo.*

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

*The syllabus covered in this UC aims to give students the ability to integrate thermal management systems in KNX. The UC structure is organized so that the knowledge, skills and abilities to be developed by students allows them to complement their instruction in energy systems and control.*

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

*Aulas teóricas, de carácter expositivo, com recurso a diapositivos e exemplos no quadro; aulas teórico-práticas para a apresentação e resolução de exercícios; aulas de tutoria onde os alunos resolvem exercícios sob a orientação do docente e onde são propostos trabalhos para resolução individual ou em grupo.*

*Avaliação Contínua:*

*1. Dois testes (T1 e T2) ou um exame final e um trabalho laboratorial (TP).*

*2. Participação nas aulas teórico-práticas e tutoriais (PA).*

*Projeto:*

*1. Desenvolvimento de um projeto (P) para a integração de sistemas de gestão térmica de edifícios em KNX.*

*2. Apresentação de seminário (S) no final do semestre.*

*Classificação Final =  $0,3x(T1+T2)/2+0,15xTP+0,05xPA+0,4xP+0,1xS$*

*O aluno fica aprovado quando tiver classificação final igual ou superior a 10 valores.*

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

*Theoretical lectures of expository nature using slide presentation and practical examples on frame.*

*Theoretical and practical lectures where theoretical concepts are complemented by discussing and presenting methods for solving practical examples. Tutorial lectures where students solve proposed problems and/or execute individual or group laboratory assignments under the teacher's supervision.*

*Continuous assessment:*

*1. Two written tests (T1 e T2) or one written final exam and one laboratory assignment (TP).*

*2. Students' theoretical and practical and tutorial lectures participation (PA).*

*Project:*

*1. Project design (P) for the integration of thermal management systems in KNX.*

*2. Presentation of seminar (S) at the end of the semester.*

*Final grade =  $0,3x(T1+T2)/2+0,15xTP+0,05xPA+0,4xP+0,1xS$*

*U.C. approval is obtained with a final grade equal or higher than 10 points.*

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

*Os alunos atingem os objetivos da unidade curricular através das diversas metodologias de ensino propostas. Nas aulas teóricas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado por exercícios nas aulas teórico-práticas. Nas aulas de tutoria e no trabalho individual os alunos aprendem a integrar sistemas de gestão térmica de edifícios em KNX.*

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

*Students achieve the objectives through the different proposed methodologies. In theoretical classes, theoretical knowledge is analysed and explained that, when complemented with theoretical and practical problems, enable the understanding of the background knowledge. In tutorial classes and individual work students learn to integrate thermal management systems in KNX.*

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

*[1] Jones, W. P., Air Conditioning Engineering 3th Edition, 1985 - Ed. Edward Arnold.*

*[2] Ashrae Handbook (1989) - Fundamentals, American Society of Heating - Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 1989.*

*[3] Cyril Carter and Johan de Villiers - Principles of Passive Solar Building Design - Pergamon Press, 1987.*

*[4] Jan F. Kreider and Ari Rabl, Heating and Cooling of Buildings – Design for Efficiency, Mc Graw-Hill, Inc., 1994.*

*[5] Cooling and Heating Load Calculation Manual, American Society of Heating - Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA.*

*[6] Manual de Ar Condicionado, Carrier Air Conditioning Company.*

*[7] Stoecker, W. F. and Jones, J. W. - Refrigeração e Ar Condicionado, McGraw-Hill, 1985.*

[8] McQuiston, Faye C. and Parker, Jerold D; *Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design*; John Wiley & Sons, Inc. 4th Ed. 1994.

[9] *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios - Direcção-Geral de Energia.*

## Mapa IX - Simulação em Telecomunicações/Telecommunications Simulation

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Simulação em Telecomunicações/Telecommunications Simulation*

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

*Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio (35OT)*

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

-

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

-

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

*Após concluírem com êxito esta disciplina os alunos devem ser capazes de:*

- Simular um sistema de comunicações ótico utilizando o simulador VPITransmissionMaker*
- Justificar os resultados observados*
- Realizar um relatório do trabalho ou trabalhos realizados respeitando as regras relativas à forma, redigindo de forma correta e fluente, e tecendo considerações e reflexões sobre as soluções propostas.*

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

*After successfully completing this course students should be able to:*

- Simulate a communication system using optical simulator VPITransmissionMaker*
- Justify the results observed*
- Produce a report on the work or works carried out respecting the rules concerning the form, writing correctly and fluently, and with considerations and reflections on the proposed solutions.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Pesquisa bibliográfica na área das comunicações óticas com vista ao desenvolvimento de um trabalho proposto pelo docente.*
2. *A ferramenta de simulação VPITransmissionMaker*
3. *O Interface gráfico do VPITransmissionMaker com o utilizador*
4. *As hierarquias de simulação*
5. *Os módulos do utilizador*
6. *Cosimulação com o MATLABLAB*

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Bibliographic research in the field of optical communications for the development of a proposed work by the teacher*
2. *VPI Transmission Maker as a simulation tool*
3. *Graphical User Interface*
4. *Simulation hierarchies*
5. *Simulation parameters*
6. *Custom module*
7. *Cosimulation with MATLAB*

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

*O objetivo desta unidade curricular é fornecer ao aluno conhecimentos específicos na área das comunicações óticas que complementem os conhecimentos já adquiridos em UCs anteriores e permitam ao aluno uma sólida formação nesta área no sentido de permitir realizar uma dissertação/ projeto . A utilização da ferramenta poderosa de simulação, o VPITransmission Maker possibilita a visualização de resultados como se de um laboratório se tratasse permitindo assim uma melhor compreensão dos conhecimentos teóricos adquirido nesta e noutras UCs.*

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



*The goal of this course is to provide students with specific knowledge in the field of optical communications complements that the knowledge already acquired in previous UCs and allow students a solid background in this area to allow conduct a dissertation / project.*  
*The use of the powerful tool of simulation, VPITransmissionMaker enables the visualization of results as if it were a laboratory allowing a better understanding of the theoretical knowledge acquired in this and other UCs.*

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

*Aulas Tutoriais –Execução de trabalhos de avaliação pelos alunos com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado.*

*- Um ou vários trabalhos com entrega de um relatório e apresentação e discussão dos mesmos.*

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

*OT classes – evaluation work with students individually answer questions when asked.*

*One or more evaluation work with delivery of a report and presentation and discussion of them.*

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

*Por se tratar de uma unidade curricular específica para alunos que pretendem desenvolver uma dissertação ou projeto na área dos sistemas de comunicação ótica, pressupõe-se que os alunos já adquiriram competências nesta área em UC anteriores, pelo que os conhecimentos teóricos a adquirir devem ter por base o trabalho individual do aluno complementado com o apoio do docente quando solicitado.*

*Na simulação é utilizado um conjunto de ferramentas do grupo VPI Systems: o VPITransmissionMaker™, VPIcomponentMaker™ e VPIphotonicsAnalyzer™. Estes três programas funcionam em conjunto e formam um utensílio poderoso para a estruturação e análise de sistemas ópticos de comunicação. Uma funcionalidade adicional no VPI é a possibilidade de funcionar em conjunto com o Matlab®, num processo denominado por co-simulação (co-simulation). Isto possibilita a utilização de funções criadas no Matlab® (m-files) para fazer cálculos dentro da própria simulação.*

*O contacto com esta ferramenta de simulação é feito de forma progressiva, com o aumento de complexidade de pequenos trabalhos de simulação.*

*A utilização desta ferramenta poderosa de simulação possibilita a visualização de resultados como se de um laboratório se tratasse permitindo assim uma melhor compreensão dos conhecimentos teóricos adquirido nesta e noutra UCs.*

*A UC culmina com a realização de relatórios sobre trabalhos executados que devem mostrar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e por uma apresentação dos trabalhos que pretende preparar o aluno para a exposição de conteúdos em audiências constituídas por públicos especializados. Esta capacidade, é fundamental para a formação em engenharia e é obtida com o trabalho individual do aluno, preparado nas aulas de orientação tutorial.*

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

*Because it is a specific course for students who wish to develop a dissertation or project in the area of optical communication systems, it is assumed that students have already acquired skills in this area in previous UC, so the theoretical knowledge to be acquired must have a based on the individual student's work complemented with support from the teacher when asked.*

*In the simulation used a toolset group VPI Systems: the VPITransmissionMaker™, VPIcomponentMaker™ and VPIphotonicsAnalyzer™. These three programs work together and form a powerful tool for structuring and analysis of optical communication systems. An additional feature in the VPI is the ability to operate in conjunction with Matlab®, in a process called co-simulation (co-simulation). This enables the use of functions created in Matlab® (m-files) for calculations within the simulation.*

*Contact with this simulation tool is made progressively, with increasing complexity of small work simulation.*

*Using this powerful tool allows the visualization of simulation results as if it were a laboratory allowing a better understanding of the theoretical knowledge acquired in this and in other UCs.*

*The UC culminates with the completion of reports on work performed which should show the practical application of acquired knowledge and a presentation of the work you want to prepare the student for displaying content to audiences comprised of specialized audiences. This capability is critical to the engineering background and is obtained with the individual work of the student, prepared the lessons tutorials.*

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

*[1] Manual do simulador VPI Transmission Maker*

*[2] Artigos científicos sobre sistemas de comunicações óticos de acordo com o/os trabalhos a realizar.*

**Mapa IX - Sistemas e Redes de Telecomunicações/Systems and Telecommunication Networks****6.2.1.1. Unidade curricular:***Sistemas e Redes de Telecomunicações/Systems and Telecommunication Networks***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio (30T+ 35OT)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

-

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Após concluírem com êxito esta disciplina os alunos devem ser capazes de:*

- Distinguir as aplicações das diversas soluções usadas para garantirem acesso de banda larga sem fios e por cabo.
- Descrever as principais tecnologias de comunicação móvel, sem fios e por cabo para redes privadas e públicas e analisar as respetivas arquiteturas e protocolos
- Dimensionar e projetar redes óticas passivas.
- Conceber arquiteturas de redes WiMAX fixas e moveis e o seu desempenho para diferentes tipos de aplicações
- Explicar os princípios fundamentais das tecnologias Ethernet, SDH e OTN e descrever o seu papel na conceção de redes de transporte
- Projetar uma ligação por fibra ótica.
- Realizar relatórios sobre os trabalhos executados respeitando as regras relativas à forma, redigindo de forma correta e fluente, apresentando análises críticas dos resultados obtidos.

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***After successfully completing this course students should be able to:*

- Distinguish the applications of the various solutions used to ensure access of wireless broadband and cable.
- Describe the key technologies of mobile communications, wireless and cable for private and public networks and analyze the respective architectures and protocols
- Sizing and designing passive optical networks.
- Develop network architectures fixed and mobile WiMAX and its performance for different types of applications
- Explain the principles of fundamental technologies Ethernet, SDH and OTN and describe their role in the design of transportation networks
- Designing an optical fiber link.
- Make reports on the work carried out respecting the rules concerning the form, writing correctly and fluently, with critical analyzes of results.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1.Introdução às redes de telecomunicações.
- 2.Serviços em telecomunicações. Tipos de serviços e suas exigências.
- 3.Meios de transmissão. Par de fios, cabo coaxial e fibras óticas.
- 4.Tecnologia ótica e sua aplicação nas redes de banda larga. Componentes essenciais de um sistema de transmissão por fibra ótica.
- 5.Aspectos da infraestrutura da rede de acesso por cabo: infraestrutura da rede de acesso fixa; soluções de banda larga sobre pares de cobre (xDSL); redes de acesso óticas (GPON, EPON, P2P,10GEPON); redes híbridas fibra-coaxial (DOCSIS).Redes de acesso sem fios:WiMAX
- 6.Estudo do OFDM e sua aplicação nas redes com e sem fios.
- 7.Redes de transporte: Introdução à hierarquia digital síncrona (SDH). Arquitetura de rede e elementos de rede. Estrutura da trama SDH. Estrutura de multiplexagem. Justificação e o papel dos ponteiros. Proteção nas redes SDH. Mecanismos de sobrevivência. Redes óticas com multiplexagem de comprimento de onda (OTN)
- 8.Perspetivas de futuros desenvolvimentos

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1.Introduction to telecommunication networks. Evolution of telecommunications standardization.
- 2.Services in telecommunications. Types of services and their requirements.

3. *Transmission means. Wire pair, coaxial cable and fiber optics.*
4. *Optical technology and its application in broadband networks. Essences components of a transmission system by optic fiber.*
5. *Aspects of the infrastructure network cable access: infrastructure fixed access network, broadband solutions over copper pairs (xDSL), access optical networks (GPON, EPON, P2P, 10GEAPON); fiber hybrid networks-coaxial (DOCSIS). Wireless Access Networks: WiMAX*
6. *OFDM and its application in the wired and wireless networks.*
7. *Transport network: Introduction to SDH. Network architecture and network elements. SDH frame structure. Structure multiplexing. Justification and the role of pointers. Protection in SDH networks. Survival mechanisms. Optical networks with wavelength multiplexing (OTN)*
8. *Prospects for future developments.*

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

*O objetivo desta UC é um conhecimento global das atuais redes de telecomunicações e suas perspectivas de desenvolvimento. Trata-se assim de uma UC muito abrangente onde estão envolvidos conhecimentos de base anteriormente adquiridos. Assim, para facilitar a aprendizagem começa-se por aprofundar os conhecimentos sobre comunicações por fibra ótica e sua aplicabilidade. Desenvolve-se o modelo em camadas das redes e identificam-se os objetivos e funções das mesmas. Apresenta-se uma perspectiva geral da arquitetura das redes de telecomunicações e dos tipos de serviços. Explicar os princípios fundamentais das tecnologias Ethernet, SDH e OTN e descrever o seu papel na conceção de redes de transporte. Apresenta-se as estratégias adequadas para garantir sobrevivência de redes em presença de falhas; Examina-se as soluções usadas para garantir acesso de banda larga e estuda-se as redes de acesso de banda larga.*

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

*The purpose of this UC is a comprehensive knowledge of current telecommunications networks and their development prospects. It is thus a very comprehensive UC where are involved basic knowledge previously acquired. Thus, to facilitate learning starts by improving the knowledge on optical fiber communications and its applicability. It develops the layered model of networks and identifies the objectives and functions of the same. We present a general perspective of the architecture of telecommunications networks and service types. Explain the fundamental principles of the technologies Ethernet, SDH and OTN and describe their role in the design of transportation networks. It presents strategies designed to ensure survival in the presence of network failures, examines the solutions used to ensure broadband access and study up networks of broadband access.*

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

1. *Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*
2. *Aulas Tutoriais – Resolução de fichas de exercícios e execução de trabalhos de avaliação pelos alunos com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado.*

- *Uma Prova escrita (1 teste e/ou um exame) com um peso de 50% na Classificação Final;*
- *Trabalhos de avaliação com um peso de 50% na Classificação Final;*

*O aluno obtém aprovação na disciplina quando tiver uma Classificação Final igual ou superior a 10 valores (numa escala de 0 a 20 valores). No caso da prova escrita e do trabalho é exigida a nota mínima de 10 valores (numa escala de 0 a 20 valores).*

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

1. *Theoretical classes- theoretical exposition of content, alternating with practical examples and interacting with students.*
2. *Tutorials classes- Resolution of exercises and performing assessment work with students individually answer questions when asked.*

*A written test (1 test and / or examination) with a 50% weight in the final grade;*

*- Job evaluation with a weight of 50% in the final grade;*

*The student obtains approval in discipline when you have a final grade equal to or higher than 10 (on a scale of 0 to 20). In the case of written test and work is required a minimum score of 10 points (on a scale of 0 to 20).*

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

*A metodologia utilizada pretende que o aluno adquira, progressivamente um conhecimento abrangente teórico e prático das tecnologias utilizadas nas redes de telecomunicações, de modo que os objetivos da unidade curricular sejam plenamente conseguidos.*

*A metodologia de ensino das aulas Teóricas utiliza diapositivos multimédia e apresentação de vídeos para exposição dos conceitos teóricos e exemplos práticos, interagindo com os alunos e promovendo a*

*discussão crítica. A aprendizagem completa-se nas aulas de orientação tutorial onde a matéria é aplicada a casos concretos e onde é realizada a orientação de trabalhos de aplicação, recorrendo ao MATLAB para facilitar os cálculos necessários. Nestas aulas são realizados trabalhos no âmbito das várias soluções tecnológicas para as redes de telecomunicações quer a nível prático quer a nível teórico com pesquisa na internet.*

*A UC culmina com a realização de relatórios sobre trabalhos executados que devem mostrar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e por uma apresentação dos trabalhos que pretende preparar o aluno para a exposição de conteúdos em audiências constituídas por públicos especializados. Esta capacidade, é fundamental para a formação em engenharia e é obtida com o trabalho individual do aluno, preparado nas aulas de orientação tutorial.*

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

*The methodology intends that the student acquires, progressively a comprehensive theoretical and practical knowledge of the technologies used in telecommunications networks, so that the objectives of the course are fully achieved*

*The teaching methodology classes Theoretical uses multimedia slides and video presentations to expose the theoretical concepts and practical examples, interacting with students and promote critical discussion. The complete learning on the orientation classes tutorial where matter is applied to specific cases where it is held and the guidance of work application, using the MATLAB to facilitate the necessary calculations. In these classes work is carried out within the various technological solutions for telecommunications networks or to both at a practical level with theoretical research on the internet.*

*The UC culminates with the completion of reports on work performed which should show the practical application of acquired knowledge and a presentation of the work you want to prepare the student for displaying content to audiences comprised of specialized audiences. This capability is critical to the engineering background and is obtained with the individual work of the student, prepared the lessons tutorials.*

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

- [1] Jeff Hecht, *Understanding Fiber Optics*, Pearson-Prentice Hall
- [2] Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivaragan, *Optical Networks a practical perspective*, Morgan Kaufmann
- [3] R. Freeman, *Telecommunication Systems Engineering*
- [4] M. Clark, *Networks and Telecommunications-design and operation*, Wiley
- [5] Gerd Keiser, *Optical Fiber Communications*, McGraw-Hill
- [6] R. Ramaswami, k. Sivarajan, *Optical Networks – a practical perspective*, Morgan Kaufmann Publishers
- [7] K. Sato, *Advances in Transport networks*, Artech House
- [8] N. Kashima, *Optical Transmission for the Subscriber Loop*, Artech House
- [9] D. Mestdagh, *Fundamentals of Multiaccess Optical Fiber Networks*, Artech House
- [10] Gerd Keiser, *FTTX Concepts and Applications*, Wiley
- [11] Academic.Press. *Optical.Fiber.Telecommunications.V.Volume.B.Systems.and.Networks.Feb.2008*
- [12] *Mobile Broadcasting with WiMAX: Principles, Technology, and Applications*, Amitabh Kumar ,Elsevier
- [13] *Diapositivos da disciplina*, P. Laurêncio
- [14] *Apontamentos da disciplina*, P. Laurêncio

### **Mapa IX - Actuadores Electromecânicos/Electromechanical Actuators**

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

*Actuadores Electromecânicos/Electromechanical Actuators*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (45T+35OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*Desenvolver conhecimento aprofundado da constituição, princípio de funcionamento e comportamento das máquinas eléctricas especiais.*

*Desenvolver a capacidade de saber escolher as máquinas em função das diversas aplicações.*

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

*To develop a profound knowledge about constructive aspects, principles of operation and performance of special electric machines.*

*To develop the necessary skills for the selection of those electrical machines for specific applications.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Campos magnéticos no interior das máquinas eléctricas rotativas e lineares.
2. Binários e forças desenvolvidas no interior das máquinas eléctricas rotativas e lineares
3. Estudo de máquinas eléctricas especiais:
  - Motor linear de indução.
  - Motor linear síncrono.
  - Motor linear de corrente contínua.
  - Motor universal
  - Motor de relutância.
  - Motor de histerese.
  - Motor em disco de corrente contínua.
  - Motor passo a passo.
  - Motor de magnetos permanentes.

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Magnetic fields in rotating and linear electrical machines.
2. Developed torques and forces in rotating and linear electrical machines.
3. Analysis and study of special electric machines.
  - Linear induction motor.
  - Linear synchronous motor.
  - Linear direct current motor.
  - Universal motor.
  - Reluctance motor.
  - Hysteresis motor.
  - Direct current disc motor.
  - Step motor.
  - Permanent magnet motor.

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

*As máquinas eléctricas especiais desempenham actualmente um papel importante num número crescente de aplicações industriais. É, portanto, necessário que os alunos não só conheçam profundamente estas máquinas como também saibam analisá-las e escolhê-las de acordo com as diversas aplicações. Os conteúdos programáticos acima referidos visam dar aos alunos e futuros técnicos todas essas competências, nomeadamente o conhecimento aprofundado dos tipos mais comuns de máquinas eléctricas especiais existentes no mercado. Nesta UC, os alunos aprendem os aspectos construtivos, princípio de funcionamento, características de funcionamento e desempenho das máquinas eléctricas especiais mais comuns.*

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

*Nowadays special electric machines play an important role in an increasing number of industrial applications. Therefore, it is necessary that the students not only have a profound knowledge of these machines but also know how to analyze and choose them according with their applications. The syllabus above aims to provide students and future technicians with all of these skills, namely a profound knowledge of the most common types of special electric machines on the market. In this course, students learn the constructive aspects, principles of operation, operating characteristics and performance of the most common special electric machines.*

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

- Aulas teóricas: aulas expositivas com recurso a auxílios visuais (projector de vídeo).
- Aulas teórico-práticas: resolução de problemas para complementar as explicações do professor.
- Aulas de orientação tutorial: sob orientação do docente, os alunos resolvem problemas e realizam trabalhos de simulação e de pesquisa bibliográfica sobre as várias máquinas especiais.

*Dois testes durante o semestre, ou exame final, com um peso de 40%; e trabalhos efectuados com um peso de 60%.*

*Nota final = 0,4 x nota média dos 2 testes + 0,6 x nota média dos trabalhos*

*ou Nota final = 0,4 x nota exame final + 0,6 x nota média dos trabalhos*

*Os alunos cumprem os requisitos mínimos de passagem se numa das fórmulas prévias atingirem 9,5 valores, numa escala de 0 a 20, a não ser que não consigam um mínimo de 8 valores num dos itens (testes/exame final ou trabalhos).*

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

*Theoretical lectures: using exposition and explanation, supported by visual resources (video projector)*

*Theoretical-practical classes: solving problems in order to complement the teacher's explanations.*

*Tutorial orientation classes: under teacher's guidance, students solve problems and execute a set of simulation and bibliographic research works on special electric machines.*

*Two tests during the semester, or a final examination, weighting 40%; and set of works, weighting 60%.*

*Final Grade = 40% x Tests grades' average + 60% x works grades' average*

*or Final Grade = 40% x Examination grade + 60% x works grades' average*

*Students fulfil minimum passing requirements if one of the previous formulas reaches 9,5 out of 20, unless they don't meet the minimum 8 out of 20 in one of the items (test/exam or works).*

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

*Para o desenvolvimento de competências no domínio das máquinas eléctricas especiais, isto é, para atingirem os objectivos de aprendizagem desta UC, os alunos devem:*

*1 – Aprender todos os aspectos teóricos relacionados com as máquinas eléctricas especiais (aspectos construtivos, princípio de funcionamento, características de funcionamento, desempenho, etc), o que é conseguido através da ministração das aulas teóricas e teórico-práticas.*

*2 – Aplicar e aprofundar os conhecimentos teóricos adquiridos na resolução de problemas específicos, o que é conseguido através das aulas teórico-práticas e de orientação tutorial onde os alunos resolvem problemas específicos e efectuem trabalhos de simulação (matlab) e de pesquisa bibliográfica.*

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

*For the development of competencies in the field of special electric machines, i.e. to achieve the learning objectives of this course, students must:*

*1-Learn all the theoretical aspects related with special electric machines (constructive aspects, principles of operation, operating characteristics, performance, etc.), what they achieve through theoretical lectures and theoretical-practical classes.*

*2- Apply and consolidate theoretical knowledge by solving specific problems, what they achieve through theoretical-practical classes and tutorial orientation classes, where they not only solve specific problems but also perform simulation and bibliographical research works.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*[1] Apontamentos do Professor Leão Rodrigues*

*[2] S.A. Nasar; I. Boldea, "Linear Motion Electric Machines"*

*[3] A.E. Fitzgerald; Charles Kingsley Jr; Stephen D. Umans, "Electric Machinery"*

*[4] Ramshaw; Van Heeswijk, "Energy Conversion, Electric Motors and Generators"*

*[5] Stephen J. Chapman, "Electric Machinery Fundamentals"*

**Mapa IX - Análise de Máquinas Eléctricas/Electrical Machines Analysis****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise de Máquinas Eléctricas/Electrical Machines Analysis*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (45T+35OT)*

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

-

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

-

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

*Saber desenvolver os modelos que descrevam com o maior rigor possível o comportamento transitório das máquinas eléctricas de corrente alternada e contínua.*

*Saber analisar o comportamento transitório das máquinas eléctricas em diversas situações (arranque, curto-circuito, variações de carga, etc.).*

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

*To know how to develop mathematical models that describe, with necessary accuracy, the transient behavior of the AC and DC electric machines.*

*To know how to analyze the transient behavior of electrical machines in various situations (starting, short-circuit, load changes, etc.).*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Circuitos magnéticamente acoplados.
2. Indutâncias das máquinas eléctricas: determinação das indutâncias dos enrolamentos das máquinas rotativas tradicionais.
3. Conversão electromecânica de energia: determinação da energia armazenada no campo magnético; cálculo de binários das máquinas eléctricas (corrente alternada e corrente contínua).
4. Transformações utilizadas nas máquinas eléctricas: Transformação de Park e transformação a um eixo.
5. A máquina de indução: modelo dq0 (regime transitório).
6. A máquina síncrona: modelo dq0 (regime transitório e estabilidade).
7. A máquina de corrente contínua: modelo dq0 (regime transitório).

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Magnetically coupled circuits.
2. Electrical machines' inductances: evaluation of windings' inductances of traditional electrical machines.
3. Electromechanical energy conversion: evaluation of the stored energy in the magnetic field; electric machines' torques evaluation (AC and DC machines).
4. Transformations used in electric machines: Park's transformation and 1-axis transformation.
5. The induction machine: dq0 model (transient regime).
6. The synchronous machine: dq0 model (transient regime and stability)
7. The direct current machine: dq0 model (transient regime).

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

*Como as máquinas eléctricas desempenham papel importante em quase todos os domínios de actividade, é necessário conhecer o seu comportamento transitório durante a ocorrência de determinadas situações como sejam o arranque, o curto-circuito, as sobrecargas, etc. Assim sendo, é necessário que os estudantes e futuros técnicos não só saibam desenvolver os modelos que simulem o comportamento transitório das máquinas eléctricas nas suas diversas aplicações, como também saibam aplicá-los na análise dos diversos regimes transitórios das máquinas eléctricas. Os conteúdos programáticos acima referidos visam dar aos alunos todas essas competências, nomeadamente o conhecimento do comportamento transitório dos tipos mais comuns de máquinas eléctricas existentes no mercado. Nesta UC, os alunos aprendem o cálculo das indutâncias das máquinas, a conversão electromecânica de energia e a determinação de modelos para posterior análise do comportamento transitório das máquinas eléctricas tradicionais.*

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

*As the electric machines play an important role in the great majority of activity domains, it is necessary to know their transient behavior during specific situations like starting, short-circuit, load changes, etc. Therefore, it is necessary that the students and future technicians not only know how to develop the mathematical models that simulate the transient behavior of electrical machines in their applications, but also how to apply them in the analysis of the various transient regimes of electrical machines. The syllabus above aims to provide students with all of these skills, including the knowledge about the transient behavior of the most common types of electrical machines on the market.*

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

- Aulas teóricas: aulas expositivas com recurso a auxílios visuais (projector de vídeo).
- Aulas teórico-práticas: resolução de problemas para complementar as explicações do professor.
- Aulas de orientação tutorial: sob orientação do docente, os alunos resolvem problemas e realizam um conjunto de trabalhos sobre regimes transitórios.

*Dois testes durante o semestre, ou exame final, com um peso de 40%; e trabalhos efectuados com um peso de 60%.*

*Nota final = 0,4 x nota média dos 2 testes + 0,6 x nota média dos trabalhos*

*ou Nota final = 0,4 x nota exame final + 0,6 x nota média dos trabalhos*

*Os alunos cumprem os requisitos mínimos de passagem se numa das fórmulas prévias atingirem 9,5 valores, numa escala de 0 a 20, a não ser que não consigam um mínimo de 8 valores num dos itens (testes/exame final ou trabalhos).*

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

*Theoretical lectures: using exposition and explanation, supported by visual resources (video projector)*

*Theoretical-practical classes: solving problems in order to complement the teacher's explanations.*

*Tutorial orientation classes: under the teacher's guidance, students solve problems and execute a set of works on electrical machines' transient regimes.*

*Two tests during the semester, or a final examination, weighting 40%; and set of works, weighting 60%.*

*Final Grade = 40% x Tests grades' average + 60% x works grades' average*

*or Final Grade = 40% x Examination grade + 60% x works grades' average*

*Students fulfil minimum passing requirements if one of the previous formulas reaches 9,5 out of 20, unless they don't meet the minimum 8 out of 20 in one of the items (test/exam or works).*

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

*Para atingirem os objectivos de aprendizagem desta UC, os alunos devem:*

- 1 – Aprender todos os aspectos teóricos relacionados com os regimes transitórios das máquinas eléctricas tradicionais, o que é conseguido através da ministração das aulas teóricas e teórico-práticas.*
- 2 – Aplicar e aprofundar os conhecimentos teóricos adquiridos na resolução de problemas específicos, o que é conseguido através das aulas teórico-práticas e de orientação tutorial (resolução de problemas).*
- 3 – Complementar os conhecimentos teóricos com os conhecimentos adquiridos na prática, o que é conseguido através da ministração de aulas de orientação tutorial onde os alunos efectuem trabalhos de simulação (matlab) com posterior validação experimental.*

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

*For the development of competencies in the field of electric machines, i.e. to achieve the learning objectives of this course, students must:*

- 1- Learn all the theoretical aspects related to the transient regimes of traditional electric machines, what they achieve through theoretical lectures and theoretical-practical classes.*
- 2- Apply and consolidate theoretical knowledge by solving specific problems, what they achieve through theoretical-practical classes and tutorial orientation classes.*
- 3 – Complement theoretical knowledge with practical knowledge, what they achieve through tutorial classes where students perform simulation works (Matlab) with further experimental validation.*

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

- [1] Sebenta da disciplina de Análise de Máquinas Eléctricas*
- [2] Jean Chatelain, "Machines Électriques"*
- [3] A. E. Fitzgerald; Charles Kingsley Jr; Stephen D. Umans, "Electric Machinery"*
- [4] Paul C. Krause, "Analysis of Electric Machinery"*
- [5] Vlado Ostovic, "Computer Aided Analysis of Electric Machines"*
- [6] I. Boldea; S.A. Nasar, "Electric Machine Dynamics"*

### **Mapa IX - Arquitetura de Computadores/Computer Architecture**

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

*Arquitetura de Computadores/Computer Architecture*

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

*Rui Fernando da Luz Marcelino (30 T+ 15 TP+ 30 PL)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*Saber tomar decisões que alterem as características de um computador. Estas características têm relevância por exemplo no aumento do desempenho, na diminuição do consumo.*

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



*Learn to make decisions that change the characteristics of a computer. These characteristics are significant for example in performance improvement and consumption reduction.*

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

1. *Abstracções e tecnologias de computadores*
2. *Linguagem dos computadores*
3. *Aritmética para computadores*
4. *Modos de endereçamentos e arquitectura de 'plataformas*
5. *O Processador: Fluxo de dados e controlo*
6. *Desempenho e "pipeline"*
7. *Hierarquia de memórias*
8. *Periféricos*
9. *Arquitecturas avançadas*

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

1. *Computer Technology and abstraction*
2. *Computer Language*
3. *Computer arithmetic*
4. *Addressing modes and computer platforms*
5. *Processor. Data flow and control*
6. *Performance and pipelining*
7. *Memory hierarchy*
8. *Peripherals*
9. *Advanced computer architectures*

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

*Os temas a abordar pela cadeira e sobre os quais o aluno no final da cadeira deve ter noções concretas (num nível introdutório) são os seguintes:*

*Para atingir as competências desejadas, o conteúdo programático foi elaborado de forma conseguir obter os seguintes objectivos: •*

- Identificar os componentes fundamentais numa arquitetura de computador e o seu papel no conjunto;*
- Identificar os componentes fundamentais num processador e o seu papel no conjunto;*
- Projetar os componentes fundamentais de um processador elementar;*
- Programar um computador em linguagem assembly e linguagem de alto-nível;*
- Aplicar o conceito das interrupções, nomeadamente nas operações de transferência de dados;*
- Utilizar uma estrutura hierárquica de memória no contexto das arquiteturas de computadores;*
- Identificar as vantagens e restrições inerentes ao funcionamento de um computador decorrentes das evoluções face à arquitetura original.*

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

*To achieve the desired skills, the syllabus was developed in order achieve the following objectives: •*

- Identify the key components of a computer architecture and its role in all;*
- Identify essential components in a processor and its role in the set;*
- Design the fundamental components of an elementary processor;*
- Programming a computer in assembly language and high-level language;*
- Applying the concept of interrupts, namely the operations of data transfer;*
- Using a hierarchical memory in the context of computer architectures;*
- Identify the advantages and limitations inherent in the operation of a computer developments resulting from the given the the original architecture.*

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

*Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Teórico/Práticas – Resolução pelo docente de exercícios exercícios (com pelo menos um exercício sobre cada ponto programático).*

*Aulas Práticas – Realização de um conjunto de trabalhos práticos, cobrindo a totalidade do conteúdo programático.*

*Avaliação Contínua: 1 prova escrita (P1) e realização de trabalhos práticos nas aulas práticas (P2).*

*Avaliação Final: Igual à avaliação continua, onde o exame escrito substitui a prova escrita*

*Classificação =  $(P1+P2)/2$  com classificação mínima de 8 valores nas provas P1 e P2, sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20*

*O aluno fica aprovado quando tiver classificação igual ou superior a 10 na avaliação contínua ou na avaliação final.*

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

*Theoretical Classes (T) - theoretical exposition of content, using acetates or "power point", alternating with practical examples and interacting with students.*

*Tutorial Classes (OT) - Monitoring by the teacher of the student resolution chips exercises Discussion and preparation of work to be done in practical classes*

*Laboratory Practices (PL) - Implementation of a set of practical work, covering the entire syllabus*

*There are 2 components to the assessment:*

*- Practical works*

*- Single Test and/or Exam for a T and TP evaluation*

*Theoretical Grade = MAXIMUM (Test and/or Exam)*

*Final Grade= 0.5 \* Practical Grade + 0.5 \* Theoretical Grade*

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

*Para além da resolução de exercícios que visam a consolidação de conceitos adquiridos na aula teórica são proposta a realização dos seguintes trabalhos de laboratório*

*Lab 1. Organização de CPU e programação em código máquina*

*Descrever a organização de um CPU e discussão sobre a execução das instruções em código máquina.*

*Lab 2. Organização de unidades funcionais*

*Implementação de uma unidade funcional e a correspondente unidade de controlo*

*Lab 3. Algoritmos aritméticos*

*Implementação de uma unidade aritmética e correspondente unidade de controlo*

*Lab 4. Introdução ao conceito de multitarefas de agendamento de tarefas*

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

*Beyond the resolution of exercises that aim to consolidate theoretical concepts acquired in the classroom, the following Lab works are proposed:*

*Lab 1. CPU organization and machine code programming*

*Purpose: Organization of a simple CPU model and machine code programming will be discussed.*

*Lab 2. Arithmetic processor unit organization*

*Purpose: The implementation of a simple arithmetic processor unit and its control unit will be discussed.*

*Lab 3. Arithmetic algorithms*

*Lab 4. Introduction to multitasking concept and round-robin scheduling*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Folhas editadas pela Área Departamental de Engenharia Electrotécnica (disponíveis na Internet e na reprografia da Associação Académica)*

*2. "Computer Organization and Design: The hardware /software interface" (3ª edição) David A. Patterson, John L. Hennessy*

**Mapa IX - Comunicações Multimédia/Multimedia Communication****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Comunicações Multimédia/Multimedia Communication*

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

*Rui Fernando da Luz Marcelino (30 T+ 30 PL+ 20 OT)*

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

-

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

-

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Pretende-se que o aluno:**Saiba as técnicas e Normas utilizadas na Codificação de áudio e vídeo.**Conheça os protocolos de transporte de conteúdos multimédia sobre diversas redes de comunicação (satélite, cabo e rádio frequência) e na Internet.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Learn the techniques and standards used for coding audio and video.**Know the transport protocols of multimedia content over various communication networks (satellite, cable and radio frequency) and on the Internet.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Parte I: Vídeo Digital e Áudio Digital: Princípios Básicos do Vídeo Digital, DCT Transformada Discreta de Co-seno, Compressão de vídeo digital, Standards ITU H261 e H263, Standards ISO MPEG-1, MPEG-2, Standards ISO MPEG-4.**Parte II: Protocolos Multimédia Sobre Internet: Real Time Protocol (RTP/RTCP), Real Time Streaming Protocol (RTSP), Session Initiation Protocol (SIP), Session Description Protocol (SDP). Avaliação de Qualidade na Comunicação de Áudio e Vídeo.***6.2.1.5. Syllabus:***Part I: Digital Video and Digital Audio: Basic Principles of Digital Video, DCT Transform Discrete Cosine, digital video compression, H261 and H263 ITU Standards, Standards ISO MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 ISO Standards.**Part II: Internet Protocol Multimedia About: Real Time Protocol (RTP / RTCP), Real Time Streaming Protocol (RTSP), Session Initiation Protocol (SIP), Session Description Protocol (SDP). Evaluation of the Quality of Audio and Video Communication.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Para atingir as competências desejadas, o conteúdo programático foi elaborado de forma conseguir obter os seguintes objectivos: •**Introdução Às comunicações multimedia**Classificação da terminologia multimídia: texto, áudio e vídeo. O que se pretende de uma comunicação multimédia**Requisitos de tráfego para a distribuição do conteúdo multimedia pela Internet.**Constrangimentos da pilha de protocolos de rede para suportar a distribuição de aplicações multimedia*  
*Qualidade de Serviço para arquiteturas de sistemas e comunicação celulares sem-fios.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***To achieve the desired skills, the syllabus was developed in order achieve the following objectives: •**Introduction to Multimedia**Multimedia Classification, Text Audio, Graphics and Animation, Video**Multimedia Expectations from a Communication Network**Best-effort Internet Support for Distributed Multimedia Traffic Requirements**Enhancing the TCP/IP Protocol Stack to Support Functional Requirements of Distributed Multimedia Applications..**Quality of Service Architecture for Cellular Systems***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas Teóricas (T) – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.**Aulas Tutoria (OT) – Acompanhamento pelo docente da resolução pelo aluno de fichas de exercícios*

*Discussão e preparação de trabalhos a realizar nas aulas práticas*

*Aulas Práticas de Laboratório (PL)– Realização de um conjunto de trabalhos práticos, cobrindo a totalidade do conteúdo programático.*

*Avaliação Contínua: 1 prova escrita (P1) e realização de trabalhos práticos nas aulas práticas (P2).*

*Avaliação Final: Igual à avaliação contínua, onde o exame escrito substitui a prova escrita*

*Classificação =  $(P1+P2)/2$  com classificação mínima de 8 valores nas provas P1 e P2, sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20*

*O aluno fica aprovado quando tiver classificação igual ou superior a 10 na avaliação contínua ou na avaliação final.*

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

*Theoretical Classes (T) - theoretical exposition of content, using acetates or "power point", alternating with practical examples and interacting with students.*

*Tutorial Classes (OT) - Monitoring by the teacher of the student resolution chips exercises Discussion and preparation of work to be done in practical classes*

*Laboratory Practices (PL) - Implementation of a set of practical work, covering the entire syllabus*

*There are 2 components to the assessment:*

*- Practical works*

*- Single Test and/or Exam for a T and TP evaluation*

*Theoretical Grade = MAXIMUM (Test and/or Exam)*

*Final Grade=  $0.5 * \text{Practical Grade} + 0.5 * \text{Theoretical Grade}$*

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

*Para além da resolução de exercícios que visam a consolidação de conceitos adquiridos na aula teórica é proposto a realização dos seguintes trabalhos de laboratório:*

*Verificação da qualidade de imagem por várias alterações dos parâmetros da codificação.*

*Análise da estrutura da sequência de vídeo H261, H263 e MPEG-2, com Software de referência.*

*Utilização de uma aplicação de Áudio para Matlab.*

*Utilização e análise de aplicações de Voz sobre IP*

*Utilização e análise de aplicações de Vídeo sobre IP*

*Instalação, configuração e análise dos protocolos de um sistema de comunicação de Voz e Vídeo sobre Internet Protocol (IP)*

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

*Beyond the resolution of exercises that aim to consolidate theoretical concepts acquired in the classroom, the following Lab works are proposed:*

*Verification of image quality for several changes in the coding parameters*

*Analysis of the structure of the video sequence H261, H263 and MPEG-2, with reference software.*

*Using an Audio application for Matlab.*

*Use and analysis of applications of Voice over IP*

*Use and analysis applications Video over IP*

*Installation, configuration and analysis of protocols of a communication system Voice and Video over Internet Protocol (IP)*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Folhas editadas pela Área Departamental de Engenharia Electrotécnica (disponíveis na Internet e na reprografia da Associação Académica)*

*2. Digital Video and HDTV Algorithms and Interfaces - Charles Poynton (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics)*

*3. Digital Video Compression - Peter Symes (McGraw-Hill/TAB Electronics)*

*4. Speech and Audio Signal Processing – Ben Gold, Nelson Morgan (John Wiley & Sons)*

*5. Artigos científicos a disponibilizar pelos docentes.*

**Mapa IX - Interfaces Industriais/Industrial Interfaces**

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Interfaces Industriais/Industrial Interfaces***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Rui Fernando da Luz Marcelino (30 T+ 15 TP + 20 OT)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

-

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

*Após a frequência com aprovação da UC o aluno deverá ter obtido as seguintes competências:*  
*Saber projetar e implementar interfaces para sistemas embebidos.*  
*Saber implementar protocolos de rede em dispositivos embebidos.*

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

*After the approval in the present UC, the student should have acquired the following competences:*  
*Learn to design and implement interfaces for embedded systems.*  
*Know implement network protocols on embedded devices.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Elementos de uma rede Ethernet*
- 2. Endereçamento IP*
- 3. Dispositivo switch*
- 4. Virtual LANs (VLAN) e Spanning Tree Protocol (STP)*
- 5. Routing Básico*
- 6. Generalidades sobre sistemas de microprocessadores.*
- 7. Arquitetura de Processadores. Processador ARM*
- 8. Plataforma mbed. Periféricos Integrados*
- 9. Porta série assíncrona*
- 10. Temporizadores. Técnicas de programação de tempo-real*
- 11. Barramentos série SPI e I2C*
- 12. Porta Ethernet. Configuração para comunicação de rede. Desenvolvimento de aplicações de rede.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Elements of an Ethernet network*
- 2. IP Addressing*
- 3. Devices hub, switch and routers.*
- 4. Spanning Tree Protocol*
- 5. Routing basics*
- 6. Overview of microprocessor systems.*
- 7. Architecture Processors. ARM processor*
- 8. MBED platform. Integrated Peripherals*
- 9. Asynchronous serial port*
- 10. Timers. Real Time programming techniques*
- 11. I2C and SPI serial buses*
- 12. Ethernet port. Configuration for network communication. Development of network applications.*

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

*Embora seja uma disciplina de Mestrado, para os alunos, que são do ramo de Sistemas de Energia e Controlo é o primeiro contato com as redes Ethernet. Deste modo existe uma 1ª parte sobre redes Ethernet L2, que também inclui uma breve introdução aos mecanismos de roteamento básico.*  
*Na 2ª parte da disciplina é lecionada a componente de sistema embebidos. A plataforma escolhida foi a MBED, que é equipada com um microcontrolador NXP LPC 1768 com processador ARM Cortex-M3 de 32 bits. O motivo da escolha do MBED, para além do seu baixo custo, é que disponibiliza entre outros interfaces, conectividade Ethernet, e permite um rápido desenvolvimento de aplicações. O desenvolvimento de aplicações para esta plataforma pode ser efetuado utilizando uma ferramenta de desenvolvimento instalado num computador local ou utilizar as ferramentas disponíveis on-line bastando para isso apenas ter um computador com acesso à internet. Desta forma é possível aos alunos desenvolver trabalhos fora das aulas.*

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

*Although it is a master discipline, for many students mainly from the Energy Systems and Control branch is the first contact with Ethernet networks. Thus, there is a part 1 on L2 Ethernet networks, which also includes a brief introduction to the basic routing mechanisms.*

*In part 2 of the course is lected component of the embedded system. The platform chosen was the MBED, which is equipped with a microcontroller NXP LPC 1768 including an ARM Cortex-M3 32-bit. The reason for the MBED choosing, in addition to its low cost, is that it provides among other interfaces, Ethernet connectivity and allows rapid application development. The development of applications for this platform can be made using a development tool installed on a local computer or use the tools available online by simply just having a computer with internet access. Thus it is possible to develop students work outside the classroom.*

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

*Aulas Teóricas (T) – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Tutoria (OT) – Acompanhamento pelo docente da resolução pelo aluno de fichas de exercícios Discussão e preparação de trabalhos a realizar nas aulas práticas*

*Aulas Práticas de Laboratório (PL)– Realização de um conjunto de trabalhos práticos, cobrindo a totalidade do conteúdo programático.*

*Avaliação Contínua: 1 prova escrita (P1) e realização de trabalhos práticos nas aulas práticas (P2).*

*Avaliação Final: Igual à avaliação contínua, onde o exame escrito substitui a prova escrita Classificação = (P1+P2)/2 com classificação mínima de 8 valores nas provas P1 e P2, sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20*

*O aluno fica aprovado quando tiver classificação igual ou superior a 10 na avaliação contínua ou na avaliação final.*

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

*Theoretical Classes (T) - theoretical exposition of content, using acetates or "power point", alternating with practical examples and interacting with students.*

*Tutorial Classes (OT) - Monitoring by the teacher of the student resolution chips exercises Discussion and preparation of work to be done in practical classes*

*Laboratory Practices (PL) - Implementation of a set of practical work, covering the entire syllabus*

*There are 2 components to the assessment:*

*- Practical works*

*- Single Test and/or Exam for a T and TP evaluation*

*Theoretical Grade = MAXIMUM (Test and/or Exam)*

*Final Grade= 0.5 \* Practical Grade + 0.5 \* Theoretical Grade*

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

*O estudo da primeira parte da disciplina é complementada pela realização de trabalhos práticos sobre os RouterBoard 450 de Mikrotik que são equipados com software RouterOS. São realizados os trabalhos práticos, com os seguintes objetivos*

*Lab1- Introdução aos dispositivos Mikrotik – RouterBoard 450*

*Pretende-se com este trabalho efetuar a familiarização do aluno com o hardware RouterBoard e sistema operativo routerOS da Mikrotik.*

*Lab 2- Acesso ao Mikrotik. Router OS. Bridging*

*Saber utilizar diversos modos para entrar em configuração do Mikrotik RouterOS. Saber configurar bridges e entender o seu significado.*

*Entender o funcionamento de switch e de hub.*

*Lab 3 – Protocolo STP*

*Saber configurar o protocolo STP no switch para implementar mecanismo de redundância nas redes*

*Lab 4 – NAT*

*Entender e programar a funcionalidade NAT em routers.*

*Na 2 parte da UC é utilizada a plataforma mbed e são efetuados os seguintes trabalhos práticos*

*Lab 5 – Introdução à plataforma mbed*

*Familiarização com as ferramentas de desenvolvimento para a plataforma mbed.*

*Saber desenvolver uma aplicação completa para a plataforma mbed*

*Lab 6- Portas série assíncronas*

*Entender o formato da porta série assíncrona.*  
*Perceber as diferentes portas série na plataforma mbed.*  
*Saber utilizar a API serial.*  
**Lab 7- Utilização de livrarias**  
*Saber importar livrarias.*  
*Perceber o processo de construção de uma livraria.*  
*Exemplificar para a livraria TextLCD.*  
*Descrever o funcionamento de um visor LCD (HD44780U).*  
*Entender o funcionamento do RTC do módulo mbed.*  
**Lab 8- Barramentos série**  
*Saber desenvolver aplicações com dispositivos externos série.*  
*Entender o funcionamento de um sensor de temperatura DS1620.*  
**Lab 9- Interfaces Ethernet**  
*Entender a o funcionamento das camadas de rede (Layer 2)*  
*Implementação de comunicação Ethernet na plataforma mbed.*  
**Lab 10- Protocolos de rede**  
*Saber implementar o protocolo ICMP*  
*Saber implementar um Cliente http.*  
*Saber implementar um Servidor http.*  
*Saber implementar o envio de e-mail.*

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

*The study of the first part of the course is complemented by practical work on the Mikrotik RouterBoard 450 of which are equipped with software RouterOS. They are made practical work, with the following objectives*

*Lab1-Introduction to Mikrotik devices - RouterBoard 450*

*The aim of this work was to make the student familiar with the hardware and operating system RouterBoard Mikrotik RouterOS.*

*Lab 2 - Access to Mikrotik. Router OS. Bridging*

*Learn to use different ways to enter setup Mikrotik RouterOS. Learn configure bridges and understand its meaning.*

*Understand the operation of switch and hub.*

*Lab 3 - Protocol STP*

*Learn configure the STP protocol on the switch mechanism to implement redundancy in networks*

*Lab 4 – NAT*

*Understand and program functionality in NAT routers.*

*In the second part of UC is used the mbed platform and are made the following practical labs:*

*Lab 5 - Introduction to mbed platform*

*Familiarity with development tools for the mbed platform.*

*Learn to develop a complete platform for mbed*

*Lab 6 - Asynchronous Serial Ports*

*Understand the format of the asynchronous serial port.*

*Understand the different serial ports on the mbed platform.*

*Learn to use the serial API.*

*Lab 7 - Using bookstores*

*Knowing import bookstores.*

*Understand the process of building a bookstore.*

*TextLCD to exemplify the bookstore.*

*Describe the operation of an LCD (HD44780U).*

*Understand the operation of the RTC module mbed.*

*Lab 8 - Serial Buses*

*Learn to develop applications with external devices series.*

*To understand the functioning of a temperature sensor DS1620.*

*Lab 9 - Ethernet Interfaces*

*Understanding the functioning of network layers (Layer 2)*

*Implementation of Ethernet communication platform mbed.*

*Lab 10 - Network Protocols*

*Know implement the ICMP protocol*

*Learn to implement an http client.*

*Learn to implement an http server.*

*Know implement-sending email.*

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

- 1. Folhas editadas pela Área Departamental de Engenharia Electrotécnica (disponíveis na Internet e na reprografia da Associação Académica)*
- 2. Embedded Ethernet and Internet Complete: Device and programming Small Devices for Networking,*

2003, Jan Axelson,

3. *Practical TCP/IP and Ethernet Networking for Industry*, 2003, Deon Reynders, Edwin Wright

## Mapa IX - Projetos de Investigação e Desenvolvimento/Research and Development Projects

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projetos de Investigação e Desenvolvimento/Research and Development Projects*

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

*António João Freitas Gomes da Silva (35OT)*

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

-

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

-

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

*Desenvolver a capacidade de preparação e redação de propostas de projetos de I&D. Tomar contacto com modelos de financiamento de projetos inovadores como: projetos científicos nacionais (FCT), projetos de inovação empresariais (QREN) e projetos científicos europeus (FP7). Tomar conhecimento das ferramentas de acompanhamento da realização de projetos e da definição de milstones, deliverables, relatórios intermédios e relatório final.*

*Desenvolver a capacidade de desenvolvimento de protótipos com recurso às metodologias de projeto Top-Down e Bottom-Up.*

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

*Develop skills for preparing and writing R&D project proposals. Take contact with models of financing innovative projects as: national scientific projects (FCT), business innovation projects (NSRF) and European scientific projects (FP7). Take notice of tools for monitoring and evaluating projects and defining milstones, deliverables, interim reports and final report.*

*Develop skills for developing prototypes using Top-Down and Bottom-Up design methodologies.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Tipos de projetos de I&D*

*Projetos de I&D:*

- *Ideia inicial, estado da arte, o consorcio;*
- *Estrutura de um Projeto, descrição do trabalho, recursos humanos, planificação temporal, orçamento;*
- *Acompanhamento do Projeto, milestones, deliverables, relatórios intermédios, relatório final*

*Projeto de um Protótipo: metodologias de projeto Top-Down e Bottom-up*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Types of R&D projects*

*R&D projects:*

- *Initial idea, state of the art, the consortium;*
- *Structure of a project, description of the work, human resources, time plan, budget;*
- *Project Tracking, milestones, deliverables, interim reports, final report*

*Design of a Prototype: Design Methodologies Top-Down and Bottom-up*

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

*- Os objetivos da UC são alcançados pela apresentação de vários exemplos de projetos de I&D e exemplos de desenvolvimento de protótipos. A partir desses exemplos o aluno elabora a descrição do seu trabalho de Projeto/Dissertação.*

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



*- The course objectives are achieved by introducing several examples of R&D projects and prototypes development. Based on those examples the student elaborates its own Project/Dissertation description of work.*

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

*Aulas OT para apresentação de casos práticos e para ajudar os alunos a escreverem a descrição do trabalho de projeto/dissertação*

*A avaliação é baseada na escrita e apresentação oral da descrição do trabalho de Projeto/Dissertação*

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

*Tutorial lessons for presenting practical cases and help the students to write their own Dissertation/Project description of work.*

*The assessment is based on the writing and oral presentation of the student Dissertation/project description of work.*

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

*- A metodologia de ensino é baseada na apresentação de conceitos práticos sobre a escrita e desenvolvimento de projetos de I&D, e aplicações das metodologias Top-Down e Bottom-up para o desenvolvimento de protótipos. Para isso o professor partilha com os alunos a sua experiência e motiva os alunos para escreverem o seu próprio projeto. Esta estratégia leva os alunos a experimentar e desenvolver os seus métodos de escrita e a saber utiliza-los perante casos reais.*

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

*- The teaching methodology is based on the presentation of practical concepts of R&D projects writing and development, and applications of Top-Down and Bottom-up approaches for prototypes development. For such, the teacher will share with the students his previous experience and motivate the students for writing their own projects. This strategy leads students to experiment and develop their writing methods and learn to use them in practical cases.*

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

- Underwater Acoustics Network, FP7 Project, 2008*
- Cooperative Glider Navigation and Acoustic Tomography, FCT Project, 2009*
- Estudo de impacto ambiental do ruído submarino por meios robotizados, Projeto QREN, 2010*
- A. SILVA, F. ZABEL and C. MARTINS, "Acoustic Oceanographic Buoy: a telemetry system that meets rapid environmental assessment requirements", Sea Technology, Vol. 47, No.9, pp.15 - 20, September 2006.*
- M. Pizka and A. Bauer. A brief top-down and bottom-up philosophy on software evolution. In Principles of Software Evolution, 7th International Workshop on (IWPSE'04), September 2004.*
- J. P. Terpenney., Blending Top-Down and Bottom-Up Approaches in Conceptual Design, 7th Annual Industrial Engineering Research Conference, May 9-10, 1998, Alberta, Canada*
- Colton, J.S. and Pun, R.C. "Information Frameworks for Conceptual Engineering Design," Engineering with Computers, v 10, n1, 1994, pp. 22-32.*

### **Mapa IX - Robótica Móvel/Mobile Robotics**

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

*Robótica Móvel/Mobile Robotics*

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

*Larissa Robetrovna Labakhua (30 T+ 35 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

1. Exemplificar, descrever e explicar a aplicação da tecnologia robótica às várias áreas;
2. Categorizar e discriminar sensores para sistemas robóticos;
3. Seleccionar os sensores apropriados para uma dada aplicação robótica;
4. Apresentar técnicas usadas na construção e representação de mapas de ambientes internos;
5. Apresentar técnicas de mapeamento de ambientes;
6. Categorizar e discriminar diferentes configurações de robôs móveis;
7. Seleccionar um robot móvel para uma dada aplicação;
8. Resolver problemas de cinemática;
9. Implementar métodos de planeamento de trajectórias em ambientes internos.

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

1. Illustrate, describe and explain the application of robotic technology to various areas;
2. Categorize and discriminating sensors to robotic systems;
3. Select the appropriate sensors for a given robotics application;
4. Present techniques used in the construction and representation of internal environments maps;
5. Present environment mapping techniques;
6. Categorize and discriminate different mobile robots configurations;
7. Select a mobile robot for a given application;
8. Solve kinematic problems;
9. Implement methods of trajectory planning in indoor environments.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução: História e evolução; Leis da robótica; Aplicações e constituição de robôs móveis.
2. Percepção - Sensores e modos de actuação: posição, velocidade, aceleração, distância, tacto, ópticos e servomotores, hélices, rodas.
3. Mapa do mundo: Representação do espaço; Representação de mapas do mundo.
4. Planeamento e navegação: Restrições; Cinemática; Dinâmica; Planeamento de trajectórias; Trajectórias suaves; Splines e clotoídes; Métodos de localização; Modelos de robôs; Planeamento do movimento; Condução.
5. Planeamento de tarefas: Planeamento; Aprendizagem.
6. Programação e controlo: Programação no MATLAB; Controladores.
7. Simulação.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction: History and evolution; Laws of Robotics; Applications and composition of mobile robots.
2. Perception. Sensors and actuators: Position, velocity, acceleration, distance, touch, optical and servo motors, propellers, wheels.
3. World map: Space representation; World maps representation.
4. Planning and navigation: Restrictions; Kinematics; Dynamic; Trajectory planning; Smooth trajectories; Splines and clothoids; Location methods; Models of robots; Motion planning; Driving.
5. Task planning: Planning; Learning.
6. Programming and control: programming in MATLAB; Controllers.
7. Simulation.

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

Nesta disciplina proporcionam-se aos estudantes os fundamentos teóricos e práticos que permitem compreender, analisar e desenhar estratégias para o controlo e a navegação autónoma de robôs móveis. Abordam-se aspectos como, por exemplo, o controlo de actuadores, estudam-se os desenvolvimentos teóricos da cinemática de robôs móveis. Também se apresenta o controlo baseado em comportamentos ou técnicas de navegação. Nas aulas são utilizados os laboratórios do DEE do ISE da UALG. Também são realizados conjuntos de problemas relacionados com a teoria apresentada.

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

This course provides the students the theoretical and practical foundations that allow understanding, analysing and drawing strategies to control and autonomous navigation of mobile robots. Discuss the aspects such as control of actuators, studying the theoretical developments of mobile robot kinematics. Also features control based on behaviours or navigation techniques. The classes are used DEE ISE labs of UALG. Are also carried out all problems relating to the presented theory.

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

1. Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os estudantes. Resolução pelo docente de fichas de exercícios após discussão com os estudantes do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento

*das dúvidas surgidas.*

*2. Aulas Tutoriais – Resolução pelos alunos de fichas de exercícios com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado + preparação pelos estudantes para os seminários.*

*1. Frequência(Teste)/Exame escrito – 50% da nota.*

*2. Trabalho escrito + Seminário (Obrigatório, presença dos estudantes é obrigatória) – 50% da nota.*

*3. O estudante fica aprovado quando tiver classificação igual ou superior a 10 valores.*

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

*1. Lectures – theoretical exposition of the contents, using multimedia “PowerPoint” presentations, alternated with practical examples and interacting with students. Resolution by the Professor of exercise sheets after discussion with students about the solving methods to be used and doubts clarification.*

*2. Lessons Lessons Tutoriais – Resolution by students of exercise sheets with questions individually upon request preparation by students to seminars.*

*1. Single Test and/or Exam - 50%*

*2. Written work Seminar (required, students ' presence is required). – 50%*

*3. The student is approved when have 10 or more rating values.*

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

*Nesta UC os estudantes atingem os objectivos através das seguintes metodologias:*

*- Nas aulas teóricas é efectuada a exposição dos conteúdos teóricos com a utilização de diapositivos multimédia, contendo a abordagem ao estudo das matérias da UC. Nestas aulas os estudantes fazem uma análise crítica e objectiva das matérias estudadas.*

*- Nas aulas de orientação tutorial, acompanhados pelo docente, os estudantes resolvem problemas sobre a matéria estudada. Também são fornecidos os meios de auto-estudo que permitem resolver os problemas propostos de modo individual. Nestas aulas também é efectuado o estudo com a utilização de meios informáticos com recurso ao programa MATLAB com a utilização da “Toolbox Simbolik” e do “Simulink”.*

*No decurso da disciplina os estudantes desenvolvem os trabalhos práticos escritos, que são apresentados e discutidos nos seminários. No final da disciplina é realizado um teste ou o exame que firma os conhecimentos dos alunos.*

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

*In this CU students reach the objectives through the following methods:*

*-In lectures is made the exposure of theoretical contents using the multimedia devices, which contain the approach to the study of substances of CU. In these classes students take critical and objective analysis of the studied materials.*

*- In the tutorial classes, accompanied by the teacher, the students are solved the problems. Also are provided the means of self-study that allow solving the problems proposed in individual form. In these classes is also carried out the study with the use of electronic means using the MATLAB program, with use of the “MATLAB Toolbox Symbolic” and “Simulink”.*

*During the course the students carry out practical work written, which are presented and discussed in the seminars. At the end of the discipline is carried out the test or examination that firm knowledge of students.*

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

*[1]. R. Siegwart, I. Nourbakhsh, “Introduction to autonomous mobile robots”*

*[2]. J. Jones, A. Flynn, B. Seiger, “Mobile robots, inspiration to implementation”*

*[3]. U. Nehmzow, “Mobile robotics: a practical introduction”*

*[4]. G. Dudek, “Computational principles of mobile robotics”*

*[5]. H. Asama, T. Fukuda, T. Arai e I. Endo, “Distributed autonomous robotic system”*

*[6]. J. Castellanos e J. Tardos, “Mobile robot localization and map building”*

*[7]. Apontamentos da UC disponibilizados na Tutoria Electrónica*

*[8]. L. Labakhua, “Planeamento de trajectórias para robôs tipo carro”*

*[9]. L. Labakhua, “Generación de trayectorias continuas en curvatura utilizando curvas clotóides”*

### **Mapa IX - Sistemas Digitais Avançados/Advanced Digital Systems**

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

*Sistemas Digitais Avançados/Advanced Digital Systems*

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

*Rui Fernando da Luz Marcelino (30 T+ 15 TP+ 30 PL)*

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

-

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

-

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

*Após a frequência com aprovação da UC o aluno deverá ter obtido as seguintes competências:  
Saber desenvolver e implementar projetos de sistemas digitais de relativa complexidade em dispositivos Lógicos reconfiguráveis (FPGAs)*

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

*After the approval oin the UC, the student should have acquired the following competences:  
Learn to develop and implement projects with relative complexity of digital systems onto Reconfigurable Logic Devices (FPGAs)*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Revisão sobre os componentes de um sistema digital*
- 2. Plataformas configuráveis para sistemas embebidos*
- 3. Características e Funcionalidades das FPGAs*
- 4. Arquitecturas baseadas em FPGAs*
- 5. Softprocessors. PicoBlaze e MicroBlaze*
- 6. Projecto de sistemas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Digital systems revisions*
- 2. Reconfigurable systems for Embedded systems*
- 3. FPGA Features. FPGA-based embedded systems*
- 4. FPGA-based embedded systems*
- 5. The Soft processor PicoBlaze and MicroBlaze*
- 6. Systems Projects*

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

*Para atingir as competências desejadas, o conteúdo programático foi elaborado de forma conseguir obter os seguintes objectivos: •*

*Projectar de modo estruturado sistemas digitais de complexidade elevada. • Compreender e aplicar as técnicas fundamentais de síntese e optimização a nível arquitectural. •*

*Simular e sintetizar sistemas digitais utilizando linguagens de especificação de hardware VHDL. •*

*Compreender e utilizar as funcionalidades das ferramentas de projecto assistido por computador. • Saber desenvolver projeto assistido por computador nas suas componentes de hardware e software.*

*Implementar sistemas digitais utilizando dispositivos lógicos programáveis (FPGAs e PLDs).*

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

*To achieve the desired skills, the syllabus was developed in order achieve the following objectives: •*

*Projecting a structured digital systems of high complexity. • Understand and apply the fundamental techniques of synthesis and optimization at architectural level.*

*Synthesize and simulate digital systems using hardware specification languages -VHDL. Understand and use the features of the tools of computer aided design. • Learn to develop computer-aided design in its hardware and software. Implement digital systems using programmable logic devices (PLDs and FPGAs).*

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

*Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Teórico/Práticas – Resolução pelo docente de exercícios (com pelo menos um exercício sobre cada ponto programático).*

*Aulas Práticas – Realização de um conjunto de trabalhos práticos, cobrindo a totalidade do conteúdo programático.*

*Avaliação Contínua: 1 prova escrita (P1) e realização de trabalhos práticos nas aulas práticas (P2)*  
*Avaliação Final: Igual à avaliação contínua, onde o exame escrito substitui a prova escrita*  
*Classificação = (P1+P2)/2 com classificação mínima de 8 valores nas provas P1 e P2.*

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

*For the explanation of theoretical concepts there will be T classes using slides and examples on the board; for the presentation of problems of analytical solving there will be TP classes; the students will, with the teacher's support in OT classes, solve analytical problems and practical group works in the laboratory.*

*There are 2 components to the assessment:*

*- Practical works*

*- Single Test and/or Exam for a T and TP evaluation*

*Theoretical Grade = MAXIMUM (Test and/or Exam)*

*Final Grade= 0.5 \* Practical Grade + 0.5 \* Theoretical Grade*

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

*Por forma a consolidar e aprofundar a aquisição das competências definidas são propostos a realização dos trabalhos práticos, centrados no desenvolvimento de projetos que contemplem a totalidade da matéria.*

*Lab1- Introdução à metodologia de projeto*

*Pretende-se com este trabalho efetuar a familiarização do aluno com as ferramentas de desenvolvimento.*

*Lab 2- SoftProcessor PicoBlaze*

*Saber Integrar o processador PicoBlaze num projeto para FPGA.*

*Desenvolver projeto nas suas componentes de hardware e software*

*Lab 3- SoftProcessor MicroBlaze*

*Saber Integrar o processador MicroBlaze num projeto para FPGA.*

*Desenvolver projeto nas suas componentes de hardware e software*

*Lab 4- Customização de um periféricos*

*Integrar o periférico customizado no barramentp PLB*

*Lab 5- Projeto de sistemas Digitais*

*É proposta a realização de um mini projeto.*

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

*In order to consolidate and deepen the acquisition of jurisdiction are proposed to achieve the practical work, focused on developing projects that address the whole matter.*

*In order to consolidate and strengthen the competences defined, the folowingf lab works are proposed, focused on developing projects that address the whole matter.*

*Lab1-Introduction to design methodology*

*The aim of this work was to make the student familiar with the development tools.*

*Lab 2 - SoftProcessor PicoBlaze*

*Learn Integrate PicoBlaze processor onto an FPGA design.*

*Develop project in its hardware and software.*

*Lab 3 - SoftProcessor MicroBlaze*

*Learn Integrate MicroBlaze processor onto an FPGA design.*

*Develop project in its hardware and software.*

*Lab 4 – Periperal customization*

*Development of a customized core and perform the bus integration.*

*Lab 5 - Design of Digital Systems*

*It is proposed to carry out a mini project.*

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

*1. Folhas editadas pela Área Departamental de Engenharia Electrotécnica (disponíveis na Internet e na reprogramação da Associação Académica)\*

2. *FPGA-Based System Design – Wayne Wolfe Engineering the Complex SOC :*
3. *Fast, Flexible Design with Configurable Processors - Chris Rowen*
4. *RTL Hardware Design Using VHDL , Pong P. Chu, 2006, John, Wiley & Sons*

## Mapa IX - Comunicações Móveis/Mobile Communications

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Comunicações Móveis/Mobile Communications*

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

*Paulo Gustavo Martins da Silva (30 T+35 OT)*

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

-

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

-

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

*Os objetivos que se pretendem atingir nesta UC visam dotar os alunos com conhecimentos de base sólidos sobre os sistemas de comunicações móveis celulares mais importantes na Europa: o GSM e o UMTS. Em particular, pretende-se fornecer uma visão global acerca da evolução dos sistemas de comunicações móveis a nível mundial, do seu funcionamento, arquitetura, serviços, etc., no sentido de desenvolver competências que possibilitem:*

- *Entender os mecanismos de propagação dos sinais nestes sistemas;*
- *Estudar as principais técnicas de modulação e transmissão em sistemas móveis celulares;*
- *Estudar as técnicas e protocolos de acesso ao meio em sistemas móveis celulares;*
- *Identificar e analisar os componentes de uma rede de comunicações celulares assim como as funções que desempenham.*
- *Compreender os aspetos ao nível do planeamento, cobertura e capacidade dos sistemas GSM e UMTS.*

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

*The main goal of this CU is to provide students with solid base knowledge about the most important cellular mobile communication systems in Europe: GSM and UMTS. In particular, it is intended to provide a worldwide overview on mobile communications systems evolution, operation, architecture, their services, etc., in order to develop skills that enable students to:*

- *Understand the signals' propagation mechanisms in these systems;*
- *Study the main transmission and modulation techniques;*
- *Study media access techniques and protocols;*
- *Identify and analyze cellular communications network elements and their functions.*
- *Understand the aspects in planning, coverage and capacity of GSM and UMTS systems.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

#### *1.Introdução aos Sistemas de Comunicações Móveis*

*Origem e evolução; O conceito celular; Arquitetura e serviços; Interferência e controlo de potência; Planeamento de sistemas celulares; Cobertura e capacidade.*

#### *2.Aspectos de Propagação Via Rádio*

*Atenuação de percurso; Mecanismos de propagação; Cálculo da ligação; Multipercurso; Desvanecimento; Modelos de propagação.*

#### *3.Técnica de Modulação, Diversidade, Igualização e Codificação*

#### *4.Técnicas de Acesso Múltiplo*

*FDMA, TDMA, CDMA e acessos híbridos.*

#### *5. Protocolos e Subsistema de Comutação*

*Pilha protocolar; Comutação de circuitos e de pacotes; Tráfego e Sinalização.*

#### *6. GSM*

*Origem do GSM; Arquitetura de rede; Largura de banda; Codificação e modulação; Subsistema de acesso rádio; Controlo de potência; Protocolos; Subsistema de comutação; GPRS; EDGE.*

#### *7. UMTS*

*Introdução;Novos serviços e aplicações; Arquitetura de rede; WCDMA;Interferência e capacidade;Recetores RAKE; Controlo de potência; Espalhamento e modulação; Capacidade e cobertura.*

**6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction to Mobile Communications Systems**

*Origin and evolution; Cellular concept; Architecture and services; Interference and power control; Cellular systems planning; Coverage and capacity.*

**2. Radio Propagation Aspects**

*Path Attenuation; Propagation mechanisms; Link determination; Multipath; Fading; Propagation models.*

**3. Modulation Technique, Diversity, Equalization and Coding****4. Multiple Access Techniques**

*FDMA, TDMA, CDMA, and hybrid access techniques.*

**5. Protocols and Switching Subsystem**

*Protocol stack; Circuit and packet switching; Traffic and Signaling.*

**6. GSM**

*GSM origin; Network architecture; Bandwidth; Coding and Modulation; Radio access subsystem; Power control; Protocols; Switching subsystem; GPRS; EDGE.*

**7. UMTS**

*Introduction; New services and applications; Network architecture; WCDMA; Interference and capacity; RAKE receivers; Power control; Spreading and modulation; Capacity and coverage.*

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

*Os primeiros capítulos do conteúdo programático, nomeadamente, do 1º ao 5º capítulo, são dedicados ao estudo dos aspetos comuns aos sistemas de comunicação móveis celulares, bem como ao estudo das técnicas frequentemente usadas neste tipo de sistemas. Pretende-se com estas matérias enquadrar o aluno com as características específicas dos sistemas celulares, recorrendo sempre que necessário à comparação com os sistemas fixos. Com estes capítulos pretende-se fornecer uma visão global acerca da evolução, dos conceitos inerentes ao funcionamento e limitações destes sistemas, que facilitam o entendimento e justificam o uso das diferentes técnicas necessárias à sua concretização. Após adquiridos os conhecimentos e as competências fundamentais inerentes aos sistemas móveis celulares, aborda-se de forma detalhada, nos capítulos 6 e 7, os sistemas GSM e UMTS.*

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

*The first chapters of the syllabus, namely, from the 1st to the 5th chapter, are devoted to the study of common aspects of cellular mobile communication systems, as well as the study of techniques frequently used in this type of systems. The intention of these matters is to familiarize the student with the specific characteristics of cellular systems, resorting to comparisons with fixed systems whenever necessary. Moreover, these chapters provide an overview on the evolution, the concepts inherent in the operation and limitations of these systems, which facilitate the understanding and justify the use of different techniques for its realization. After acquiring these fundamental knowledge and skills inherent to cellular mobile systems, GSM and UMTS systems are addressed in detail in Chapters 6 and 7.*

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

*Aulas teóricas – exposição teórica dos conteúdos, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas de orientação tutorial – Resolução de fichas de exercícios e/ou execução de trabalho(s) de avaliação pelos alunos sob orientação tutorial.*

*Avaliação:*

*Componente Teórica: 1 teste escrito ou 1 exame com peso de 70% na classificação final (CF) sendo a classificação mínima de 9,5 valores.*

*Componente Prática: Realização de trabalho(s) de avaliação com peso de 20% na CF envolvendo a entrega de um relatório e uma apresentação oral; Participação e presenças nas aulas com peso de 10% na CF.*

*A aprovação na UC é obtida com uma CF  $\geq 9,5$  valores.*

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

*Theoretical lectures of expository nature using slide presentation and resorting to practical examples.*

*Tutorial lectures where students solve proposed problems, clarify their doubts and execute individual or group assignments under the teacher supervision.*

*Assessment:*

*Assessment is composed by two main components: theoretical and practical. Theoretical component consists on a written test and/or a written final exam (70% of the final grade). Practical component consists on students' assignment(s) (20% of the final grade) which assessment is based on a written report and its oral presentation and discussion. 10% of the final grade is dedicated to lectures presence and participation. CU approval is obtained with a final grade  $\geq 9.5$  points.*

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

*A metodologia de ensino adotada nesta UC assenta na lecionação de aulas teóricas, aulas de orientação tutorial e na realização de trabalhos de avaliação sobre diferentes temas na área dos sistemas de*

*comunicações móveis.*

*Nas aulas teóricas é realizada a exposição detalhada dos conteúdos programáticos recorrendo à projeção de slides ou ao quadro. Nesta fase de exposição privilegia-se a discussão com os alunos sobre os conceitos apresentados, no sentido de promover a sua motivação e aprendizagem.*

*De forma a desenvolver e aprofundar a aquisição das competências definidas são ministradas aulas tutoriais, centradas na resolução, pelos alunos, de problemas propostos, sob a orientação do docente, e no esclarecimento de dúvidas sobre os conteúdos abordados e sobre os trabalhos de avaliação. Pretende-se com estas aulas promover o treino dos conhecimentos adquiridos e a autoavaliação do nível de conhecimentos dos alunos.*

*No sentido de potenciar o interesse e alargar os conhecimentos dos alunos noutras matérias ligadas aos sistemas de comunicações móveis, são realizados trabalhos de avaliação que requerem a entrega de relatório escrito, apresentação e discussão oral dos mesmos.*

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

*The teaching methodology adopted in this CU relies on theoretical and tutorial lectures, and assessment works on different topics in the field of mobile communication systems.*

*In theoretical lectures a detailed exposition of CU's curriculum is carried out using slides presentation. At this stage, discussion with students about the concepts presented is privileged in order to promote their motivation and learning.*

*In order to develop and enhance students' skills, tutorial classes are used for solving problems under the teacher supervision. Moreover, these classes are also used to clarify students' doubts about the CU contents, as well as those related to the assessment works. The goal of these classes is to promote the training of acquired knowledge and to self-assess students' knowledge levels.*

*To enhance the interest and broaden the students' knowledge, in this CU is requested an assessment work in the field of mobile communication systems involving a written report and its oral presentation and discussion.*

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

*[1] Apointamentos da UC disponibilizados pelo docente (sebenta e problemas propostos);/Theacher's c.u. material (Lectures' slides and proposed problems);*

*[2] "Wireless Communications, Principles and Practice", Theodore S. Rappaport, Prentice Hall PTR.*

*[3] "An Introduction to GSM", Siegmund M. Redl, Matthias K. Weber e Malcom W. Oliphant, Artech House Publishers.*

*[4] "WCDMA for UMTS", Harri Holma e Antti Toskala, John Wiley & Sons, Ltd.*

*[5] "Introduction to Mobile Communications Engineering", José M. Hernando e F. Pérez-Fontán, Artech House Publishers.*

*[6] "Universal Wireless Personal Communications", Ramjee Prasad, Artech House Publishers.*

### **Mapa IX - Sistemas de Controlo em Tempo Real/Real Time Control Systems**

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

*Sistemas de Controlo em Tempo Real/Real Time Control Systems*

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

*Ana Beatriz da Piedade de Azevedo (30T+ 15 TP+ 35 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*1 - Conhecimentos dos elementos e características dos sistemas de tempo real.*

*2 - Conhecimento dos componentes em hardware dos sistemas de tempo real.*

*3 - Conhecimento de vários algoritmos DDC e sua aplicação.*

*4 - Desenvolvimento e implementação de algoritmos DDC.*

*5 - Conhecimento e utilização duma metodologia de desenvolvimento de sistemas de tempo real.*

*6 - Utilização de ferramentas de desenvolvimento para sistemas de tempo real.*

*7 - Conhecimento e aplicação de técnicas de escalonamento, análise de desempenho e otimização.*

*8 - Conhecimento e aplicação de técnicas de análise da fiabilidade e de deteção e tolerância a falhas.*

*9 - Consciência da problemática da deteção e tolerância a falhas.*



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

- 1 - Knowledge of the elements and characteristics of real-time systems.
- 2 - Knowledge of hardware components in real-time systems.
- 3 - Knowledge of various DDC algorithms and their application.
- 4 - Development and implementation of DDC algorithms.
- 5 - Knowledge and usage of a methodology for developing real-time systems.
- 6 - Usage of development tools for real-time systems.
- 7 - Knowledge and application of techniques for scheduling, performance analysis and optimization.
- 8 - Knowledge and application of analytical techniques for reliability and fault-detection and tolerance.
- 9 - Awareness of the problem of fault-detection and -tolerance.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- A - Introdução aos sistemas de tempo real.  
 B - Hardware para sistemas de tempo real.  
 C - Algoritmos de controlo DDC e a sua implementação.  
 D - Projeto de sistemas de tempo real.  
 E - Metodologias de desenvolvimento para sistemas de tempo real.  
 F - Ferramentas para desenvolvimento de sistemas de tempo real.  
 G - Escalonamento, análise de desempenho e otimização.  
 H - Fiabilidade, deteção e tolerância a falhas.

**6.2.1.5. Syllabus:**

- A - Introduction to real-time systems.  
 B - Hardware for real-time systems.  
 C - DDC algorithms and their implementation.  
 D - Design of real-time systems.  
 E - Methodologies for developing real-time systems.  
 F - Tools for developing real-time systems.  
 G - Scheduling, performance analysis and optimization.  
 H-Reliability, fault tolerance and detection.

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

A relação entre os objetivos e os conteúdos é quase direta. Os conteúdos A e B visam atingir os objetivos 1 e 2, respetivamente; o conteúdo C, os objetivos 3 e 4; os conteúdos D e E, o objetivo 5; os conteúdos F e G, os objetivos 6 e 7, respetivamente; e o conteúdo H, os objetivos 8 e 9.

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

The relationship between the learning outcomes (LO) and the contents is almost direct. The contents A and B are designed to achieve LOs 1 and 2, respectively; content C, LOs 3 and 4, contents D and E, the LO 5; contents F and G, LOs 6 and 7, respectively; and content H, LOs 8 and 9.

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

Aulas T– exposição teórica dos conteúdos, alternada com exemplos práticos e ligação ao desenvolvimento do projeto.

Aulas TP– Resolução pelo docente de fichas de exercícios após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.

Aulas OT e trabalho individual– Realização dum trabalho de grupo, duma apresentação individual e participação no chat e nos fóruns da UC.

Avaliação:

a)(60%) – um projeto ( em grupo de 2 ou 3 elementos) composto por várias componentes + relatório final;

b)(20%) - uma apresentação individual, escrita (acetatos e apontamentos) e oral ( 30mn) sobre uma aplicação industrial relevante quer para a disciplina quer para o ramo;

c)(20%) - realização de exercícios nas aulas tutoriais e a solo, participação nos fóruns e no chat da UC.

O aluno dispensa de exame se obtiver uma classificação média igual ou superior a 10, não tendo menos de 8 em qualquer componente. O exame só pode substituir as componentes b) e/ou c).

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

T-classes - theoretical exposition, alternating with practical examples and connection to the project development

TP-classes - Resolution by the teacher of exercises after discussion with students of the exercise statement, the methods to use and clarification of doubts.

OT-classes and individual work - Realization of a group project, an individual presentation and participation in the CU's forums and chat.

Assessment

a)(60%)-a project (in groups of 2 or 3 elements) composed of several components + final report, plus

*b)(20%)-an individual presentation, written (PowerPoint presentation and notes) and oral ( 30mn) on an industrial application relevant to the CU or to the specialization; plus*

*c)(20%)-exercises in class and tutorials and alone, participation in forums and chat UC.*

*Students may be excused from exam if they obtain an average rating equal to or greater than 10/20, with no less than 8/20 in any component. The examination can replace only the components b) and/or c).*

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

*Esta UC ainda não foi lecionada neste curso tendo resultado da adequação doutra UC duma anterior licenciatura bietápica, pelo que as metodologias que se apresentam ainda não foram testadas.*

*Pretende-se nesta UC usar blended-learning e project-based learning (PBL), onde as aulas T, TP e metade das OT serão presenciais e a outra metade das OT será feita online no chat da tutoria eletrónica.*

*Parte do trabalho do aluno será realizada nos fóruns em respostas a discussões abertas pela docente, ou por eles próprios, sobre questões de leitura guiada da bibliografia principal e de artigos recentes e/ou relevantes disponibilizados na tutoria eletrónica.*

*O uso do PBL faz com que os conteúdos serão introduzidos de acordo com as necessidades dos alunos para realizarem o trabalho de grupo. Também se farão estudos de caso relevantes, começando com o estudo do caso Therac-25, que permitirá fazer a introdução de todos os conteúdos, vincando especialmente a importância e o perigo que podem estar aliados ao desenvolvimento e implementação de sistemas de tempo real.*

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

*This CU has not been taught in this level and it results from the transformation of another CU lectured in a previous degree (pre-bologna licenciatura), so the methods presented have not yet been tested.*

*In this CU, it is intend to use blended-learning and project-based learning (PBL), where T-, TP- and half of the OT- classes will be in classroom and the other half of the OT-classes will be online on the CU webpage chat.*

*Part of the student's work will be held in the forums in response to discussions open by the teacher or by themselves on issues of guided reading of the main bibliography and of recent relevant articles available in the CU's webpage.*

*The use of PBL makes that the introduction of the different subjects shall be in parallel with the needs of students to develop the project. Some relevant case studies shall be studied, starting with the Therac-25 case study, which will serve to present all contents, especially stressing the importance and danger that can occur with the development and implementation of real-time systems.*

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

*[1] Bennett, S., Real-Time Computer Control: An Introduction, 2ª ed., Prentice-Hall, 1994*

*[2] Laplante, Phillip A. and Seppo J. Ovaska, Real-Time Systems Design and Analysis – Tools for the Practitioner, 4th ed. Wiley-IEEE Press, 2011.*

*[3] Tegarden, Dennis, Wixom: Systems Analysis and Design with UML, 4th ed. International Student Version, Wiley, 2012.*

### **Mapa IX - Energias Renováveis e Mobilidade Sustentável/Renwable Energy And Susutainable Mobility**

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

*Energias Renováveis e Mobilidade Sustentável/Renwable Energy And Susutainable Mobility*

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

*Isménio Lourenço Eusébio Martins (30 T+35 OT)*

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

-

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

-

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

*1. Compreensão da problemática da sustentabilidade associada à mobilidade*

*2. Desenvolvimento de atitudes éticas e morais*

*3. Conhecimento das principais fontes de energia renovável e impacto ambiental da sua utilização*

*4. Conhecimento dos sistemas de aproveitamento de energias renováveis*

5. *Conhecimento dos principais problemas da mobilidade e a relação com o meio ambiente*
6. *Conhecimento da utilização o e funcionamento de veículos não poluentes*
7. *Desenvolvimento de capacidades de pesquisa de informação*
8. *Desenvolvimento de capacidades de exposição de trabalhos*

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

1. *Understanding of sustainability issues associated with mobility*
2. *Ethical and moral attitudes the development*
3. *Knowledge of the main sources of renewable energy and environmental impact of their use*
4. *Knowledge of renewable energy utilization systems*
5. *Knowledge of the main problems of mobility and the relationship with environment*
6. *Knowledge of the use and operation of clean vehicles*
7. *Information search capabilities development*
8. *Development of work exhibition capabilities*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à problemática da mobilidade e sua sustentabilidade.*
2. *Fontes de energia renovável*
3. *Sistemas de aproveitamento de energias renováveis*
4. *Biocombustíveis.*
5. *Energias alternativas - combustíveis sintéticos, energia nuclear.*
6. *Células de combustível.*
7. *Sistemas de armazenamento de energia.*
8. *Mobilidade e sustentabilidade e poluição do meio ambiente.*
9. *A energia da mobilidade*
10. *Veículos eléctricos*
11. *Veículos híbridos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to problems of mobility and its sustainability*
2. *Renewable energy sources*
3. *Renewable energy utilization systems*
4. *Biofuels.*
5. *Alternative energies: synthetic fuels, nuclear energy*
6. *Fuel Cells*
7. *Energy storage systems*
8. *Mobility, sustainability and environment pollution*
9. *The power for mobility*
10. *Electric vehicles*
11. *Hybrid vehicles.*

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

*A compreensão da problemática da sustentabilidade associada à mobilidade, assim como o desenvolvimento de atitudes éticas e morais são objectivos transversais a todos os conteúdos programáticos leccionados na UC. O conhecimento das principais fontes de energia renovável, dos sistemas de aproveitamento de energias renováveis e dos principais problemas da mobilidade é obtido dos conteúdos programáticos que versão a problemática das energias renováveis mas também das fontes de energias alternativas.*

*O estudo da mobilidade, sustentabilidade e poluição do meio ambiente associado ao estudo das energias envolvidas na mobilidade e o estudo dos veículos eléctricos e híbridos conduz ao objectivo do conhecimento da utilização o e funcionamento de veículos não poluentes.*

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

*The understanding of sustainability issues associated with mobility, as well as the development of ethical and moral attitudes are transversal objectives to all syllabuses taught in this CU. The knowledge of the main renewable energy sources, the use of renewable energy systems and the main problems of mobility is obtained from the syllabus about renewable energies but also about alternative energy sources. The study of mobility, sustainability and environmental pollution associated with the study of energies involved in mobility and the study of electrical and hybrid vehicles leads to objective of knowledge of the clean vehicles use and operation.*

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

1. *– Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, com recurso a diapositivos “PowerPoint”, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*
2. *– Aulas de Orientação Tutorial – Apresentação de seminários individuais pelos alunos sobre temáticas*

no âmbito da UC.

1. Teste escrito ou exame 50%.
2. Apresentação de seminário 40% (Obrigatório)
3. Participação activa na discussão e apresentação de temas nas aulas de orientação tutorial 10%.

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

##### 1. Theoretical Classes:

*Theoretical exposition, using multimedia slides, presentation of practical examples and interaction with students, promoting the critical discussion.*

##### 2. Tutorial classes:

*Seminars, individually prepared and presented by the students on the scope of the Curricular Unit thematic.*

1. Test or examination, 50%.
2. Seminar presentation, 40% (required)
3. Active participation in the discussion of the themes presented in the tutorial classes by colleagues, 10%.

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

*As metodologias de ensino utilizadas na UC enquadram-se nas aulas teóricas onde é efectuada a exposição teórica dos conteúdos, com recurso a diapositivos multimédia, interagindo com os alunos e promovendo a discussão crítica.*

*A aprendizagem completa-se nas aulas de orientação tutorial os alunos apresentam seminários por eles preparados sobre as temáticas da UC, desenvolvendo capacidades de pesquisa de informação e de exposição de conteúdos perante assistências especializadas.*

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

*The teaching methodologies used in this CU fit in theoretical classes where is made the theoretical exposition of the contents, using multimedia slides, interacting with students and promoting the critical discussion.*

*The learning is completed in tutorial classes where students present seminars individually prepared, developing information search capabilities and work exhibition capabilities.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Materiais fornecidos ao longo do funcionamento da Unidade Curricular, nomeadamente artigos em publicações internacionais sobre as temáticas estudadas.

[2] Fernando Nunes da Silva, "Reflexões para uma mobilidade sustentável", IST, 2006.

[3] Isménio Martins, Jorge Esteves, "Previsão Sobre o Impacto Energético Produzido pela Introdução de Veículos Eléctricos em Portugal", actas do "3º Encontro Nacional do Colégio de Electrotecnia da Ordem dos Engenheiros", pp. 197-203, Porto, 1997.

[4] Jorge Esteves, Pedro Verdelho, Isménio Martins, José Maia, "Contributos no Domínio dos Veículos Eléctricos em Portugal", Actas das 6as Jornadas Luso-Espanholas de Engenharia Electrotécnica, vol. 4, pp. 47-54, ISBN 972-595-095-X Lisboa, Julho, 1999.

[5] Jorge Esteves, Pedro Verdelho, Isménio Martins, José Maia, "Sistemas de Accionamento Eléctrico para Veículos Rodoviários", Actas do 1º Encontro Luso-Francês sobre Veículos Eléctricos, pp. 183-193, Novembro, 1998.

### Mapa IX - Simulação de Máquinas e Accionamentos/Simulation of Machines and Drives

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Simulação de Máquinas e Accionamentos/Simulation of Machines and Drives*

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

*Isménio Lourenço Eusébio Martins (35 OT)*

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

-

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

-

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

1. *Capacidade de utilização de ferramentas de simulação em modelos lineares e não lineares*
2. *Desenvolvimento de capacidades de utilização de modelos de parâmetros distribuídos*
3. *Interacção ente simulações de parâmetros concentrados e distribuídos*
4. *Desenvolvimento de capacidades de trabalho individual*
5. *Preparação para a dissertação ou projecto de mestrado*

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

1. *Ability to use simulation tools in linear and non-linear models*
2. *Use of distributed parameters models capabilities development.*
3. *Interaction between simulations of concentrated and distributed parameters*
4. *Development of capacities of individual work*
5. *Preparation for the dissertation or master's project*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Utilização de software de simulação baseado em elementos finitos.*
2. *Comando do software de simulação baseado em elementos finitos a partir do MATLAB*
3. *Construção de funções do Simulink utilizando S-functions*
4. *Modelos integrados Simulink-MATLAB-Elementos Finitos*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Utilization of simulation software based on finite elements.*
2. *Control from MATLAB of simulation software based on finite elements*
3. *Construction of the Simulink functions using S-functions*
4. *Simulink-MATLAB-Finite Elements models integration*

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

*Os objectivos são atingidos pelo trabalho individual do estudante no cumprimento dos tópicos preconizados nos conteúdos da Unidade Curricular.*

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

*The objectives are achieved by individual student work in compliance with the topics on the syllabus content.*

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

*Aulas de Orientação Tutorial – Aprendizagem dos principais tópicos de utilização das ferramentas de simulação a utilizar. Orientação dos trabalhos em desenvolvimento.*

*Entrega de um trabalho final com um modelo desenvolvido com a utilização dos métodos estudados.*

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

*Tutorial classes - Simulation tools utilization main topics learning. Orientation of developing work.*

*Delivering a final work with a model developed using the methods studied.*

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

*Esta é uma Unidade Curricular que privilegia o trabalho individual do estudante com a finalidade de o preparar para a futura dissertação ou projecto. As aulas de orientação tutorial são utilizadas para ensinar os primeiros tópicos das ferramentas estudadas e para orientar o trabalho em desenvolvimento.*

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

*This is a CU that emphasizes individual student work in order to prepare for future dissertation or project. Tutorial classes are used to teach the first approach to the topics studied and guide the work in development.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] David Meeker, “*Finite Element Method Magnetics User’s Manual*”, Version 4.2, 2010.
- [2] Manual em formato digital (help) do MATLAB.
- [3] Manual em formato digital (help) do Simulink.
- [4] Artigos e livros adequados a cada caso concreto.

**Mapa IX - Sistemas Lineares/Linear systems****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Lineares/Linear systems*

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

*Isménio Lourenço Eusébio Martins (30 T+ 35 OT)*

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

-

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

-

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

1. *Saber construir modelos de sistemas físicos*
2. *Saber analisar sistemas lineares*
3. *Compreender e utilizar métodos de determinação da estabilidade*
4. *Saber utilizar métodos de estabilização de sistemas*
5. *Compreender a teoria dos sistemas lineares e a sua aplicação*
6. *Utilizar a teoria dos sistemas lineares em casos concretos*

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

1. *Learn to build models of physical systems.*
2. *Learn to analyze linear systems.*
3. *Understand and use methods of determination of stability.*
4. *Learn to use system stabilization methods.*
5. *Understand the theory of linear systems and its application.*
6. *Using the theory of linear systems in specific cases.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Modelação, representação matemática, classificação e caracterização*
2. *Representações entrada – saída no domínio do tempo*
3. *Representações entrada – saída no domínio da frequência*
4. *Representação de estado, equação dinâmica e de saída*
5. *Cálculo da matriz de transição de sistemas variantes no tempo*
6. *Fórmula da variação das constantes*
7. *Controlabilidade de sistemas lineares multivariáveis variantes no tempo*
8. *Controlabilidade no sentido entrada – saída*
9. *Observabilidade de sistemas lineares multivariáveis variantes no tempo*
10. *Estabilidade de Sistemas multivariáveis com recurso aos métodos clássicos*
11. *Estabilidade de Sistemas no sentido de Lyapunov*
12. *Estabilização de sistemas utilizando o Gramiano de Controlabilidade e o 2º Método de Lyapunov*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Modelling, mathematical representation, classification and characterization of systems.*
2. *Input-output representations in the time domain.*
3. *Input-output representations in frequency domain*
4. *State representation, dynamic and output equations.*
5. *Calculation of the transition matrix of time-variant systems.*
6. *Variation of constants formula.*
7. *Controllability of linear Multivariable time-variant systems.*
8. *Input-output controllability.*
9. *Observability of linear Multivariable time-variant systems*

10. *Stability of multivariable systems using the classical methods.*
11. *System stability in the sense of Lyapunov.*
12. *Systems stabilisation using the controllability Gramian and the 2nd Method of Lyapunov.*

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

*A representação matemática dos sistemas físicos começa com a revisão de conceitos já adquiridos em disciplinas de controlo automático, evoluindo para casos mais complexos. Ensinam-se os modelos matemáticos mais utilizados em sistemas multivariáveis e introduz-se o conceito de variância no tempo. São estudadas as representações no sentido entrada-saída e com variáveis de estado para sistemas multivariáveis variantes no tempo.*

*As capacidades de análise de sistemas lineares são obtidas com o estudo da matriz de transição, fórmula da variação das constantes, controlabilidade, observabilidade, e controlabilidade no sentido entrada – saída e métodos de determinação da estabilidade.*

*A estabilização e controlo estabilizado de sistemas lineares são estudados com Gramiano de controlabilidade e o 2º Método de Lyapunov*

*As capacidades de compreensão dos sistemas lineares e sua aplicação em casos concretos são obtidas nas aulas de orientação tutorial e na realização dos trabalhos pelos alunos.*

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

*The mathematical representation of physical systems fundamentals together with the already acquired concepts in subjects as the automatic control, evolving more complex cases. Learning of some mathematical models commonly used in Multivariable systems. Time variance concepts introduction. The input-output and state variables representations for multivariate time-variant systems are studied.*

*The skills for the analysis of linear systems are obtained from the study of the transition matrix, formula of variation of constants, controllability, observability and controllability in the input-output sense and the methods of determination of stability.*

*Stabilization and stable control of linear systems are studied using the controllability Gramian and the 2nd Method of Lyapunov.*

*The skills of linear systems understanding and its application in specific cases are obtained in the tutorial orientation classes, and from the work-projects made by the students.*

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

##### 1. Aulas Teóricas

*Exposição teórica dos conteúdos, com recurso a diapositivos multimédia, apresentação de exemplos práticos e interacção com os alunos, promovendo a discussão crítica.*

##### 2. Orientação tutorial

*Aplicação da matéria a casos concretos.*

*Atribuição de trabalhos de aplicação sobre sistemas lineares e sua orientação.*

*Aprendizagem da utilização de ferramentas informáticas para resolver problemas concretos e generalizados de sistemas lineares, como o MATLAB, a Toolbox Symbolic do MATLAB e o Simulink.*

*1. Participação nas aulas 10%*

*2. Um teste de avaliação 50% ou Exame final 50%*

*3. Realização e apresentação perante a turma de um trabalho final de aplicação prática dos conceitos estudados 40% (Obrigatório)*

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

##### 1. Theoretical Classes:

*Theoretical exposition, using multimedia slides, presentation of practical examples and interaction with students, promoting the critical discussion.*

##### 2. Tutorial classes:

*Specific cases theory applications.*

*Assignment of work projects on linear systems and its orientation.*

*Learning the use of computer tools, such as MATLAB, MATLAB Symbolic Toolbox and Simulink, to solve linear systems practical and generalized problems.*

*1. Participation in the classes 10%*

*2. Evaluation test 50% or end of semester examination 50%*

*3. A final work realization on the studied concepts practical applications and its presentation to the class. 40% (Compulsory)*

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

*As metodologias de ensino utilizadas na Unidade curricular enquadram-se nas aulas teóricas onde é efectuada a exposição teórica dos conteúdos, com recurso a diapositivos multimédia, a apresentação de*

*exemplos práticos, interagindo com os alunos e promovendo a discussão crítica. A aprendizagem completa-se nas aulas de orientação tutorial onde a matéria é aplicada a casos concretos e onde é realizada a orientação de trabalhos de aplicação.*

*A exposição dos conteúdos programáticos com recurso a diapositivos constitui uma primeira abordagem ao estudo das matérias da Unidade Curricular. A discussão dos conteúdos permite motivar e ensinar promovendo-se a análise crítica. A introdução de um parâmetro de avaliação designado como "Participação nas Aulas" destina-se à promoção da discussão, beneficiando os alunos mais interventores. Nas aulas teóricas são abordados os conceitos necessários à construção de modelos de sistemas físicos, à análise de sistemas lineares, à compreensão e utilização métodos de determinação da estabilidade e de estabilização de sistemas. A exposição efectuada nas aulas teóricas constitui o primeiro meio para atingir o objectivo da compreensão da teoria dos sistemas lineares mas também constitui a primeira abordagem para ser capaz de construir modelos de sistemas físicos, analisar sistemas lineares, compreender e utilizar métodos de determinação da estabilidade e utilizar métodos de estabilização de sistemas.*

*Nas aulas de orientação tutorial fomenta-se a compreensão da teoria dos sistemas lineares e a sua aplicação a casos concretos. Nestas aulas são apresentados e resolvidos pelos alunos problemas e casos práticos, acompanhados pelo docente. Adquire-se a capacidade de utilização da teoria dos sistemas lineares em casos concretos. Da metodologia de ensino faz parte a discussão dos trabalhos individuais em desenvolvimento pelos alunos. A orientação e dos trabalhos em aula permite alargar a discussão dos problemas encontrados a toda a turma, promovendo-se a partilha e a troca de conhecimento. Nas aulas de orientação tutorial também é efectuado o estudo da utilização de meios informáticos em sistemas lineares com recurso a programas como o MATLAB, nomeadamente recorrendo à "Toolbox Symbolic" e ao Simulink. Esta metodologia permite consolidar o conhecimento adquirido e visualizar a aplicação dos conceitos estudados.*

*A avaliação permite saber a evolução a aquisição de capacidades pelo aluno, motiva o estudo e promove a consolidação de conhecimento. A avaliação da participação nas aulas promove a discussão crítica e a presença dos alunos. O teste ou exame promove a consolidação de conhecimento. A exposição de conteúdos em audiências constituídas por públicos especializados e uma capacidade, de importância fulcral para a formação em engenharia, sendo obtida com a preparação e apresentação do trabalho individual do aluno, preparado em individualmente e acompanhado em aulas de orientação tutorial.*

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

*The teaching methodologies used in curricular unit are coherent with the lectures where is made the theoretical exposition of the contents, using multimedia slides, presentation of practical examples, interacting with students and promoting the critical discussion. The learning process is completed in the tutorial lessons where the studied concepts are applied to specific cases, and where is made sponsoring of the application works.*

*The exhibition of the syllabus with slides is a first approach to the subjects study The discussion of the contents allowing motivating and teaching, promoting the critical analysis. The introduction of an evaluating parameter designated as Participation in Class is for promoting the discussion, benefiting the more intervener students. In the theoretical classes are covered the concepts required to build models of physical systems, to analyze linear systems, to understand and use methods to the determination of stability and to the systems stabilization. The lectures are the first approach to achieve the objective of understanding the theory of linear systems.*

*In the tutorial classes the understanding of the theory of linear systems are promoted, also their application to specific cases. In these lessons are solved by the students problems and practical cases, accompanied by a teacher. Acquires the ability to use the theory of linear systems in specific cases. The discussion of individual project work in development by students is part of the teaching methodology. The orientation of work projects in the classroom allows you to expand the discussion of the problems encountered throughout the class, promoting the sharing and exchange of knowledge. In tutorial classes also is studying the use of computer tools in linear systems using programs such as MATLAB, in particular using the Symbolic Toolbox and Simulink. This methodology allows the consolidation of the acquired knowledge and show the application of the studied concepts.*

*The assessment allows knowing the developments in the acquisition of skills by the students, motivates the study and promotes the consolidation of knowledge.*

*The assessment of participation in the classroom promotes critical discussion and the presence of students. The test or examination promotes the consolidation of knowledge. The presentation to specialized publics audiences is a capacity, of central importance to training in engineering. This capacity is obtained with the preparation and presentation of student's individual project work, prepared in individually and in tutorial classes.*

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

- [1] Ribeiro, I., "Análise de Sistemas Lineares", IST Press, Lisboa 2002.
- [2] Chen Chi-Tsong, "Linear Systyem Theory and Design", Holt, Rinehart and Winston, New York, 1984.
- [3] Desoer C. A., "Notes for a Second Course on Linear Sistems", Van Nostrand Reinhold Company, 1970
- [4] Shahian B., Hassul M., "Control systems Design using MATLAB"
- [5] Brogan W.L., "Modern Control Teory", Prentice Hall, 1985
- [6] Ogata K., "Engenharia do Controlo Moderno", Prentice Hall, 1982
- [7] D'Azzo and Houpis, "Sistemas de Controlo Lineares", 1981



### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

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

*As metodologias de ensino e didáticas variam de UC para UC de acordo com os objetivos de cada uma; seguindo ao longo das semanas uma ou mais das seguintes abordagens: (1) abordagem baseada na investigação, onde é dado aos alunos material (artigos, capítulos de livros, etc) para ser analisado; (2) abordagem teórica, onde os conceitos teóricos são apresentados aos alunos normalmente em sessões expositivas; (3) abordagem teórico-prática, que inclui a resolução de exercícios de aplicação da matéria lecionada, com o objetivo de aplicar os conceitos previamente adquiridos; (4) abordagem prática, que pode incluir a resolução de problemas, cálculo e aplicação pelos alunos, ou a realização de trabalhos laboratoriais (com a simulação, implementação, medição e verificação experimental dos conceitos previamente adquiridos nas vertentes teóricas/práticas/investigação); (5) abordagem de orientação tutorial, em que o trabalho é focalizado na iniciativa do aluno, sob orientação tutorial do professor.*

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

*The teaching and didactic methodologies vary from UC to UC according to their objectives, following, during the semester, one or more of the following approaches: (1) research-based approach, where students are given material (articles, book chapters, etc.) to be analyzed, (2) theoretical approach, where theoretical concepts are presented to students, typically in expositive sessions, (3) combined theoretical and practical approach, which includes the resolution of exercises covering the contents taught, with the aim of applying the concepts previously learned, (4) practical approach, which may include problem solving, computation and implementation by students, or conducting laboratory work (with simulation, implementation, measurement and experimental verification of the theoretical/practical/research concepts previously acquired), (5) tutorial-oriented approach, in which the work is focused on the student's initiative, under the guidance of the supervising teacher.*

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

*De acordo com as recomendações do Processo de Bolonha, o nº de ECTS atribuído a cada UC está relacionado com a carga de trabalho esperada. As atuais UC (letivas) do MEEE têm 10 ECTS o que corresponde a uma carga de 280 horas pois foi estabelecido internamente que cada ECTS deve ser contabilizado como uma carga de 28 horas de trabalhos.*

*Deste modo, estando os docentes e alunos cientes das cargas de trabalho estabelecidas para cada UC (valor presente nas fichas da UC) a verificação inicial é feita pelos docentes que contabilizam as horas letivas e os trabalhos que ficam para os alunos realizarem fora das aulas.*

*A verificação anual do cumprimento das matérias descritas nas fichas das UCs, disponíveis no secretariado do DEE e na tutoria eletrónica, permite identificar problemas e posterior correção da carga de trabalho efetiva em cada UC.*

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

*According to the recommendations of the Bologna Process, the number of ECTS allocated to each UC is associated with the expected workload. Current UCs of the MEEE have 10 ECTS corresponding to a load of 280 hours, given the fact that it was established internally that each ECTS should be mapped to a workload of 28 hours.*

*Thus, while teachers and students are aware of the workloads established for each UC (a value that is available in the UC syllabus) the initial verification is done by teachers who count the hours of instruction and sum them to the work that students perform outside the classroom.*

*The annual verification of the compliance of the subjects described in the schedules of UCs, available in the secretariat of the DEE and in the electronic web tutoring, enable the identification of problems and subsequent correction of the actual workload in each UC.*

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

*De modo semelhante ao referido no ponto 6.3.2. a garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular é efetuada em primeira instância pelos docentes responsáveis pelas UCs. Foram estes docentes que prepararam os programas e definiram os objetivos de aprendizagem e são também eles que têm a responsabilidade de definir e controlar os processos de avaliação das UCs.*

*Em segunda instância, os alunos têm acesso às fichas das UC pelo que também eles verificam se a sua avaliação foi feita de acordo com os objetivos de aprendizagem podendo relatar qualquer ocorrência à DC nas reuniões semestrais.*

#### 6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

*Similarly to what was mentioned in Section 6.3.2., the assurance that the assessment of student's learning is done according to the learning objectives of the course is conducted in a first instance by the teachers who are responsible for the UCs. These teachers were the ones who prepared the syllabus and defined the learning objectives and thus are also the ones that have the responsibility to define and control the processes of evaluation of the UCs.*

*In a second instance, students have access to the syllabus of the UC, so they can also check if the assessment was made according to the learning objectives and also report any incident to the DC, at each semester meetings.*

#### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Na sua larga maioria as UCs estão a ser lecionadas por docentes com experiência científica e tecnológica nas áreas de leção pelo que durante a exposição das temáticas os docentes podem usar a sua experiência como exemplo para os alunos. Além disso, e após a redução das horas de contacto referidas em A.18 foi libertado tempo para que os alunos realizem estudo e trabalhos de forma autónoma sob a tutoria do docente via mail, skype e fóruns de discussão da tutoria eletrónica.*

*No 2º ano do curso os alunos realizam a UC de opção IV que é normalmente lecionada de forma tutorial e em que o aluno inicia o estudo do estado da arte e realiza pequenos trabalhos na temática do projeto/dissertação que vai desenvolver. O 2º ano complementa-se com a realização do projeto/dissertação em que aluno é iniciado pelo orientador na atividade científica e é naturalmente integrado em projetos ou realizações científicas em que o orientador desenvolve investigação.*

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

*In their large majority UCs are taught by teachers with experience in the scientific and technological areas they teach, which during the lecturing of these topics can contribute with their own experience. Also, after the reduction of the class hours as listed in A18, time was freed to students, to undertake study and work independently, under the supervision of teachers, using email, skype and discussion forums on the UAlg electronic tutorial platform.*

*In the 2nd year of the study cycle students attend an option IV UC that is usually taught in a tutorial manner, in which they begin to study the state of the art, followed by small course works in the theme of the project/dissertation that they will afterwards explore. The 2nd year is complemented with the implementation of the project/dissertation, in which the student is introduced by the advisor to the scientific activity and is involved in projects or scientific implementations in which the supervisor develops scientific activity.*

## **7. Resultados**

### **7.1. Resultados Académicos**

#### **7.1.1. Eficiência formativa.**

##### **7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency**

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º diplomados / No. of graduates	5	5	3
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	1
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	5	4	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	2
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### **Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.**

#### **7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.**

*Os resultados gerais dos últimos três anos letivos, numa amostra de 390 inscrições, apresentam uma Taxa de Aprovação 67,77% (96,71% se considerarmos apenas os alunos submetidos à avaliação) e uma classificação média de 14,89 valores.*

*Por área científica verificou-se:*

- uma taxa de aprovação de 70,93% (96,69% se considerarmos apenas os alunos submetidos à avaliação) com uma classificação média de 14,9 valores na Engenharia Eletrotécnica;*
- uma taxa de aprovação de 58,41% (96,72% se considerarmos apenas os alunos submetidos à avaliação) com uma média de 14,88 valores na Informática .*

- nas outras áreas científicas não foi possível estabelecer uma estatística devido ao reduzido número de inscrições.

Na UC de Projeto/Dissertação verificou-se uma média de 17,8 valores (tendo duas delas, de excelente qualidade, sido laureadas com 20 valores)

#### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

*Globally, the results of the last three years, in a sample of 390 values, show an average approval ratio of 67.77% (96.71% if only students submitted to assessment are considered) and an average classification of 18.89 values (out of 20). Per scientific area these values were:*

- *in Electric/Electronics Engineering courses an approval ratio of 70,93% (96.69% if only students submitted to assessment are considered) and an average classification of 14,9 values;*
- *in Computing courses an approval ratio of 58.41% (96.72% if only students submitted to assessment are considered) and an average classification of 14.88 values;*

*In the other scientific areas it was not possible to obtain a statistic analysis due to the low level of registrations.*

*At the UC of Project / Dissertation there was an average of 17.8 values (two of them, of excellent quality, have been honored with 20 values).*

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

*A partir da monitorização do sucesso escolar, dos comentários dos alunos nas reuniões com a DC e da percepção do docente sobre a forma como decorreram as aulas é possível inferir as razões para o melhor ou pior funcionamento das UCs. Quando se verifica um pior funcionamento de uma UC, após a identificação das suas razões é permitido, em primeira instância, que o docente proponha e implemente ações de melhoria; e em segunda instância o assunto é discutido na comissão coordenadora do curso que decide a estratégia a adotar.*

*As ações a adotar passam normalmente por adequar os conteúdos programáticos à preparação inicial dos alunos e por melhorar o acompanhamento dos alunos nas OTs não presenciais (por exemplo através de uma utilização mais intensiva da tutoria eletrónica). Nos casos em que, mesmo assim, não se verificarem melhorias as ações a adotar pela comissão coordenadora do curso podem passar por adequações da estrutura do curso.*

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

*Given the results from the monitoring of the academic success, the students' comments at meetings with the DC and the perception of teachers about the classes, it is possible to infer the reasons for the better or worse functioning of UCs. When a worse operation of an UC is verified and after identifying the reasons behind it, teachers are allowed to suggest and implement correcting actions. In a second instance, the problem is discussed in the Coordinating Committee of the study cycle that then decides the strategy that should be adopted.*

*Usually a modification of the syllabus is usually necessary to adjust it to the initial background of students, complemented with an increase of the guidance of students in non-attendant OTs (for instance increasing the usage of the UAlg electronic mentoring). In those cases that, no improvements are yet achieved, the Coordinating Committee of the study cycle may opt to change the structure of the degree.*

#### 7.1.4. Empregabilidade.

##### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	87.5
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	12.5
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100

#### 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

##### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

- *Laboratório de Robótica e Sistemas em Engenharia e Ciências (LARSyS – Instituto Superior Técnico, Lisboa): Excelente;*
- *Instituto de Telecomunicações (IT, Lisboa): Excelente;*
- *Instituto de Telecomunicações (IT, Coimbra): Excelente;*
- *Instituto de Engenharia e Sistemas de Computadores - Investigação e Desenvolvimento (INESC-ID, Lisboa): Muito Bom;*
- *Centro de Eletrónica, Optoelectrónica e Telecomunicações (CEOT – UAIG): Muito Bom;*
- *Centro para a Inovação em Engenharia Electrotécnica e Energia (CIEEE - Instituto Superior Técnico, Lisboa): Bom.*

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

- *Laboratory of Robotics and Systems in Engineering and Sciences (LARSyS - Instituto Superior Técnico, Lisbon): Excellent;*
- *Institute of Telecommunications (IT, Lisbon): Excellent;*
- *Institute of Telecommunications (IT, Coimbra): Excellent;*
- *Institute of Engineering and Computers' Systems - Research and Development (INESC-ID, Lisbon): Very Good;*
- *Centre of Electronics, Optoelectronics and Telecommunications (CEOT - UAIG): Very Good;*
- *Centre for Innovation in Electrical Engineering and Energy (CIEEE - Instituto Superior Técnico, Lisbon): Good.*

#### 7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

40

#### 7.2.3. Outras publicações relevantes.

- *Livros: 1 (2012);*
- *Patentes: até 2008, 3; de 2008 a 2012, 4 (pendentes);*
- *Capítulos de livros: até 2008, 3; de 2008 a 2012, 8;*
- *Em revistas internacionais com revisão por pares: até 2008, 17; de 2008 a 2012, 40;*
- *Em atas de conferências internacionais com revisão por pares: até 2008, 137; de 2008 a 2012, 125;*
- *Outras publicações sem revisão por pares: até 2008, 73; de 2008 a 2012, 22.*

#### 7.2.3. Other relevant publications.

- *Books: 1 (2012);*
- *Patents: until 2008, 3; from 2008 to 2012, 4 (pending);*
- *Book chapters: until 2008, 3; from 2008 to 2012, 8;*
- *In international journals with peer review: until 2008, 17; from 2008 to 2012, 40;*
- *In proceedings of international conferences with peer review: until 2008, 137; from 2008 to 2012, 125;*
- *Other publications without peer review: until 2008, 73; from 2008 to 2012, 22.*

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

*Uma parte dos alunos que frequentam o curso são licenciados que se encontram a exercer a sua atividade profissional nas áreas de estudo do curso. Os conteúdos técnicos aprendidos por estes alunos nas unidades curriculares vertem diretamente para a sua performance profissional e permitem por essa via uma valorização do tecido económico da região. Além disso, uma parte dos projetos/dissertações que decorrem no curso estão a ser realizadas em parcerias com empresas com o objetivo de desenvolver novos produtos ou soluções comerciais/industriais. A DC pretende que nos próximos anos a percentagem de projetos/dissertações realizadas neste âmbito seja de pelo menos 30%.*

*O registo de patentes é outra vertente do impacto no desenvolvimento económico das atividades de investigação dos docentes do curso que em alguns casos teve a colaboração de alunos durante a realização das dissertações.*

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

*Part of the students that attend the cycle of studies already graduated in a 1st cycle, practicing their professional activity in the areas in which they are studying. The technical subjects learned by these students in this study cycle will directly contribute to their professional development, in this way allowing an increment of the economic entrepreneurship of the region. In addition, a portion of projects / dissertations made in the study cycle are being undertaken in partnership with companies, aiming the development of new products or business/industrial solutions. The DC expects that in coming years the percentage of projects / dissertations conducted in partnership with companies will represent at least 30% of the total.*

*Patent requests/grants are another measure of the impact on economic development of the research*

*activities made by teachers who in some cases had the collaboration of students during the completion of dissertations.*

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

*A atividade científica dos docentes do curso está na sua maioria ligada a centros de investigação de renome e, por essa via, a diversos projetos de investigação nacionais e internacionais. Cerca de 60% dos docentes do curso estão neste momento envolvidos em um ou mais projetos de investigação financiados. Além dos projetos científicos alguns docentes estão envolvidos em projetos de índole mais tecnológica nomeadamente projetos financiados pelo QREN.*

*A atividade científico-Tecnológica dos docentes nestes projetos tem levado a que uma parte dos Projetos/Dissertações dos alunos estejam ou tenha estado, direta ou indiretamente ligadas a esses projetos nacionais e internacionais.*

*Refira-se a este propósito alguns desses projetos que se encontram a decorrer:*

- Neuraldynamics, SARACEN financiados pelo FP7-UE
- COGNAT, MPSat, SENSOCEAN, Plavigator, MOSES financiados pela FCT-PT
- RoboNoise, FootData, financiados pelo QREN-PT

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

*The scientific activity of the teachers of the study cycle is mostly linked to renowned research institutes and, by this way, to various national and international research projects. Nearly 60% of teachers of this study cycle are currently involved in one or more funded research projects. Besides these scientific projects, some teachers are also involved in some projects with a technological focus, including those financed by NSRF.*

*The scientific and technological activity of teachers in these projects have led to the fact that part of students' projects/dissertations become directly or indirectly linked to these national and international projects.*

*It should be noted in this regard some of the research projects in progress:*

- Neuraldynamics, SARACEN funded by FP7-UE
- COGNAT, MPSat, SENSOCEAN, Plavigator, MOSES funded by FCT-PT
- RoboNoise, FootData, funded by QREN-PT

#### **7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*O DEE tem feito um grande esforço na procura de criar as condições necessárias para que os docentes possam realizar os seus doutoramentos e por essa via aumentar a sua produção científica. Por outro lado os docentes doutorados têm procurado manter e aumentar a sua produção científica. Apesar de tudo, não existem mecanismos de permanente monitorização dessas atividades.*

#### **7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*The DEE has made a significant effort in creating the necessary conditions so that teachers could perform their PhD degrees and by this way increase their scientific production. On the other hand, teachers that already concluded their PhDs are trying to maintain and increase their scientific production. Nevertheless, there are no mechanisms to monitoring of these activities.*

### **7.3. Outros Resultados**

---

#### **Perguntas 7.3.1 a 7.3.3**

##### **7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.**

*A existência do curso de 2º ciclo potêcia o aumento do interesse na realização de encontros temáticos com a comunidade empresarial, fomenta o aprofundamento da investigação científica, incentiva os alunos a prosseguirem a sua formação e proporciona novos desenvolvimentos tecnológicos.*

*As atividades de desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços à comunidade têm sido feitas:*

- no âmbito da formação dos docentes;
- no âmbito dos projetos/dissertações dos alunos;
- por via de projetos QREN com o envolvimento de docentes, alunos e empresas;
- por via das Jornadas de Engenharia Eletrotécnica (já descritas anteriormente);
- através da prestações de serviços na área da formação em Infra-estruturas de telecomunicações.

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

*The existence of the 2nd cycle degree powers an increment in the interest of conducting thematic meetings with the business community, encourages the development of the scientific research, encourages students to continue their education and provides new technological developments.*

*Technological development activities which provide services to the community have been made:*

- *as part of teachers' training;*
- *under the projects/dissertations of students;*
- *by NSRF projects with the involvement of teachers, students and businesses;*
- *via the Electrical Engineering Days (as previously described);*
- *through the development of services, involving training in Telecommunications Infrastructures.*

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

*Neste âmbito destacam-se:*

- *a formação de engenheiros qualificados para suprirem as necessidades do tecido produtivo regional, nacional e mesmo internacional;*
- *a realização de produtos de valor acrescentado no âmbito de parcerias com empresas;*
- *a produção e disseminação de novos desenvolvimentos científicos por via de artigos em revistas e participação em conferências.*

### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*In this field we emphasize:*

- *the training of qualified engineers that meet the requirements of regional, national and even international companies;*
- *The achievement of value added products in partnership with companies;*
- *Production and dissemination of new scientific developments through articles in journals and participation in conferences.*

### **7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

*Neste âmbito destacam-se as páginas na internet do DEE e do curso concebidos e mantidos pelos docentes. Este instrumento, acessível por toda à comunidade, procura de forma dinâmica e com funcionalidades várias: divulgar, esclarecer e promover o interesse pelo curso e tudo que ocorre na instituição. A engenharia eletrotécnica e as atividades científicas e tecnológicas a si associadas são também divulgadas num programa de rádio de índole regional. Além destas, também são realizadas ações de divulgação nas escolas do ensino secundário e em feiras e encontros temáticos, sob a égide da Reitoria da UALG visando uma afirmação mais abrangente e integrada da Universidade. Existe ainda um folheto que é difundido por diversas instituições de ensino superior de países Lusófonos e realizam-se periodicamente as Jornadas Técnicas de Eletrotécnica promovidas pelo DEE para as quais são convidados docentes, alunos e empresas da região.*

### **7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.**

*In this context an emphasis should be made on the Web pages of the study cycle and DEE, which are designed and maintained by teachers. This tool, accessible throughout the community is regularly updated and among other features permits the dissemination of the activities of the study cycle, clarifies and promotes interest in the degree and everything that occurs in the institution. Scientific and technological activities in the field of EEE are also disseminated in a program of the UAlg radio station, with a regional coverage. Besides these, dissemination actions are also held in secondary schools and at fairs and thematic meetings, under the auspices of the Dean of UALG targeting a more integrated and comprehensive action of the University. There is also a booklet that is distributed to several institutions of higher education and Lusophone countries, and frequent Technical Sessions promoted by the DEE, joining teachers, students and regional businesses representatives are held.*

### **7.3.4. Nível de internacionalização**

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

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	10.6
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	8.5
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 8.1.1. Pontos fortes

- a) Os objetivos do curso estão claramente definidos e revêem-se na missão da UAlg*
- b) A formação do curso é dirigida para a investigação aplicada ao exercício da Engenharia, de forma ética e com qualidade*
- c) O curso estimula o desenvolvimento de soluções originais e o manuseamento de questões complexas, preparando profissionais para a promoção das regiões onde se venham a inserir*
- d) Os cursos ministrados pelo DEE do ISE têm tido o reconhecimento de ex-alunos e empresários*
- e) A divulgação do objetivos do curso é feita de forma regular junto de alunos e docentes*

#### 8.1.1. Strengths

- a) The objectives of the study cycle are clearly defined and reflected in the UAlg mission;*
- b) The training of the study cycle is directed towards an applied research focusing the practice of Engineering, including ethics and quality;*
- c) The study cycle fosters the development of original solutions and the handling of complex issues, preparing professionals for the promotion of the region they may integrate;*
- d) The study cycles taught in the Department of Electrical Engineering (DEE) of the ISE have the recognition of ex-alumni and entrepreneurs;*
- e) The dissemination of the objectives of the study cycle is done on a regular basis with students and teachers;*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- a) Os alunos nem sempre interiorizam os objetivos gerais do curso*
- b) Focalização excessiva nos objetivos das UCs em detrimento dos objetivos gerais*

#### 8.1.2. Weaknesses

- a) students do not always assimilate the objectives of this study cycle*
- b) Excessive focus on the goals of the UCs at the expense of the overall objectives*

#### 8.1.3. Oportunidades

- a) As novas tecnologias permitem que a divulgação dos objetivos do curso se faça através das redes sociais que têm uma importante adesão dos públicos jovens;*
- b) Procura permanente de engenheiros eletrotécnicos, com os perfis fornecidos pelos ramos do curso, tanto na Europa como nos países emergentes;*
- c) Os momentos de auto-avaliação.*

#### 8.1.3. Opportunities

- a) New technologies allow the dissemination of the objectives of the study cycle to be made using social networks, which have an important adherence among younger candidates;*
- b) Constant interest, both in Europe and emerging countries, for Electrical and Electronics Engineers, with specializations like the ones offered by the study cycle;*
- c) The self-assessment moments.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- a) Incertezas sobre o futuro do Ensino Superior em Portugal.*
- b) A conjuntura económica do país e em particular do Algarve pode colocar em causa a prossecução dos objetivos do curso*

#### 8.1.4. Threats

- a) Uncertainties about the future of higher education in Portugal;*
- b) The country's economic conjuncture and in particular of the Algarve can jeopardize the pursuit of the objectives of the study cycle.*

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

---

#### 8.2.1. Pontos fortes

- a) O DEE do ISE assegura uma relação de proximidade e uma participação ativa de alunos e docentes nas ações conducentes à garantia de qualidade do processo de ensino aprendizagem*
- b) A Comissão Coordenadora de curso monitoriza e assegura o bom funcionamento do curso*
- c) São realizadas reuniões semestrais com os alunos para perceberem as suas opiniões relativamente ao*

*funcionamento do curso e das UCs*

- d) Existência do GAQ da Universidade do Algarve que, de forma independente, monitoriza a qualidade dos cursos e das UCs*
- e) Corpo docente e estrutura organizativa estável e dedicada ao ensino da Engenharia Eletrotécnica*

#### **8.2.1. Strengths**

- a) The ISE's DEE, ensures a close relationship and active participation of students and faculty teachers in the actions leading to quality assurance of the teaching learning process;*
- b) The Coordination Commission of the study cycle monitors and ensures that the degree is working properly;*
- c) One meeting per semester is held with students to understand their opinions on the operation of the study cycle and courses (UCs);*
- d) The existence of the GAQ at the University of Algarve, which independently monitors the quality of study cycles and UCs.*
- e) Stable teaching and organizational structures, dedicated to teaching Electrical Engineering.*

#### **8.2.2. Pontos fracos**

- a) Procedimentos administrativos muito burocráticos.*
- b) Colaboração dos alunos aquém do desejável nas respostas aos inquéritos de qualidade do GAQ*

#### **8.2.2. Weaknesses**

- a) Administrative procedures too bureaucratic;*
- b) Low level of students' participation in quality inquiries conducted by the GAQ.*

#### **8.2.3. Oportunidades**

- a) Entrada em vigor do novo "Regulamento de segundos e de terceiros ciclos de estudos da Universidade do Algarve" no corrente ano letivo (2012/13);*
- b) Implementação pelo GAQ de novas ferramentas de Perceções do Ensino/Aprendizagem pelos Alunos e pelos Docentes.*

#### **8.2.3. Opportunities**

- a) Entry into force of the new "Regulation for second and third cycles of study at the University of Algarve" in the current academic year (2012/13);*
- b) Implementation of new tools by the GAQ concerning the assessment of Teaching/Learning Perceptions by Students and Teachers.*

#### **8.2.4. Constrangimentos**

- a) Não divulgação atempada e generalizada dos resultados dos inquéritos do GAQ, causando nos alunos a sensação de que não servem para nada.*

#### **8.2.4. Threats**

- a) Lack of timely and widespread dissemination of the survey results of the GAQ, making students feel that they are useless.*

### **8.3. Recursos materiais e parcerias**

---

#### **8.3.1. Pontos fortes**

- a) Instalações próprias com salas de aula e laboratórios*
- b) Núcleo de Eletrónica dos alunos do DEE que promove a autonomia dos alunos, a realização de pequenos projetos e organiza workshops temáticos*
- c) Laboratórios temáticos implementados em parceria com empresas e no âmbito de projetos científicos*
- d) Biblioteca organizada e dinâmica na relação com os docentes e alunos,*
- e) Colaboração com empresas na realização de projetos/dissertações.*
- f) Parcerias internacionais com países europeus, Brasil e PALOPS.*
- g) Colaboração com outras instituições de ensino superior em atividades de investigação e orientação de trabalhos de mestrado e de doutoramento.*
- h) Ligação às empresas e técnicos de eletrotecnia através de jornadas técnicas.*
- i) Divulgação pública, via rádio, de informação de carácter técnico.*
- j) Participação de representantes de entidades públicas e empresariais no Conselho Consultivo do DEE.*

#### **8.3.1. Strengths**

- a) It has its own facilities in terms of classrooms and laboratories;*
- b) There is a students' Center for Electronics in the Department of Electrical Engineering that promotes*



- students' autonomy in conducting small projects and organizing workshop;*
- c) Laboratories covering several EEE domains, implemented in partnership with companies and within scientific projects;*
- d) A Library that is organized and dynamic in the relationship with teachers and students;*
- e) Collaboration with companies in the implementation of projects/dissertations.*
- f) International partnerships with European countries, Brazil and PALOPS.*
- g) Collaboration with other Higher Education Institutions in research activities and supervising of MSc and PhD students.*
- h) Connection to companies and electric/electronics technicians through technical conferences.*
- i) Public dissemination, via a radio station, of technical information.*
- j) Participation of representatives of public and business activities on the Advisory Board of the DEE.*

### 8.3.2. Pontos fracos

- a) Necessidade de atualizar e apetrechar os laboratórios*
- b) Reduzido número de parcerias com empresas*
- c) Necessidade de atualizar o espectro bibliográfico existente na biblioteca*
- d) Reduzida cooperação com outras instituições de ensino superior.*
- e) Insuficiente mobilidade internacional de docentes ao nível da docência.*

### 8.3.2. Weaknesses

- a) Need to upgrade and equip laboratories;*
- b) Reduced number of partnerships with companies;*
- c) The need to update the existing literature spectrum on the library;*
- d) Reduced cooperation with other higher education institutions;*
- e) Insufficient international mobility of teachers for lecturing purposes.*

### 8.3.3. Oportunidades

- a) O tecido empresarial da região do Algarve e Alentejo é ainda muito debilitado no que concerne ao uso, desenvolvimento e comercialização de soluções próprias de índole tecnológica, o que potencia o aparecimento de novas parcerias.*
- b) Financiamento de projetos a nível do QREN.*
- c) Existências no mercado de placas de desenvolvimento temáticas, de uso laboratorial, de baixo custo, e ferramentas de simulação, compilação e outras disponíveis on-line ou de distribuição gratuita.*
- d) Implementação de acordos existentes no país e no espaço lusófono.*

### 8.3.3. Opportunities

- a) The business environment in the region of Algarve and Alentejo is still very weak in terms of usage, development and commercialization of their own technological solutions, which can trigger the establishment of new partnerships.*
- b) Funding by NSRF projects.*
- c) Easily available and low cost development boards for laboratory use, and simulation tools, compilation and other, either available online or freely distributed.*
- d) Implementation of protocols in Portugal and Portuguese-speaking world.*

### 8.3.4. Constrangimentos

- a) Falta de financiamento para investimentos avultados no reequipamento dos laboratórios devido à atual situação de crise económica e às prioridades orçamentais estabelecidas pelas sucessivas reitorias, não terem contemplado a devida atualização e reapetrechamento dos laboratórios afetos ao DEE*
- b) Reduzido financiamento do ensino superior e em particular da UAlg.*
- c) Reduzido financiamento a nível de projetos de investigação científica.*
- d) Apoio financeiro insuficiente aos programas Erasmus, Ciência sem fronteiras, Vasco da Gama, Santander Universities, e quadro de recessão económica que limita o número de docentes e discentes, do DEE, em mobilidade.*

### 8.3.4. Threats

- a) The lack of funding for major investments in updating laboratories due to the current economic crisis and the budget priorities established by the successive rectors, have not considered the proper upgrading and refurbishment of the laboratories belonging to the DEE;*
- b) Reduced funding in higher education and in particularly in the UAlg;*
- c) Reduced funding level in scientific research projects.*
- d) Inadequate financial support in programs like Erasmus, Ciência sem Fronteiras, Vasco da Gama, Santander Universities, combined with an economic recession environment which limits the number of teachers and students of the DEE in mobility.*

## 8.4 Pessoal docente e não docente

---

### 8.4.1. Pontos fortes

- a) Corpo docente formado por doutorados (62%) e mestres em doutoramento.*
- b) Maioria dos docentes com mais de 15 anos de prática pedagógica.*
- c) Formação contínua dos docentes, assegurada no pós-doutoramento pela sua participação consistente em Centros de Investigação e projetos financiados.*
- d) Pessoal técnico não docente experiente.*
- e) Pessoal não docente avaliado periodicamente.*

### 8.4.1. Strengths

- a) Teacher staff comprising PhDs (62%) and MSc undergoing PhD programs.*
- b) Majority of teachers with more than 15 years of teaching experience.*
- c) Continuous training of PhD teachers assured by consistent participation in research centers and funded projects.*
- d) Experienced non-teaching technical staff.*
- e) Non-teaching staff regularly undergoing assessment actions.*

### 8.4.2. Pontos fracos

- a) Carga horária de serviço docente elevada.*
- b) Sobrecarga dos docentes com tarefas burocráticas, administrativas e de gestão.*
- c) Docentes e não docentes afetados pela diminuição salarial.*
- d) Insegurança dos docentes equiparados.*
- e) Abertura de concursos para Professor Coordenador e Professor Adjunto congelada desde 2006/7 (com exceção de 1 concurso para cada categoria).*
- f) Atraso na adoção da avaliação de desempenho dos docentes*

### 8.4.2. Weaknesses

- a) A high teaching load;*
- b) An overload of teachers with paperwork and administrative management;*
- c) Teachers and staff affected by the wage reduction;*
- d) Uncertainty for those teachers that are under renewable contracts;*
- e) Opening of applications for Coordinator and Adjunct Professors frozen since 2006/7 (except in 1 application for each category);*
- f) Delay in the adoption of performance evaluation of teachers.*

### 8.4.3. Oportunidades

- a) Espera-se que brevemente a avaliação de desempenho dos docentes seja efetivada.*

### 8.4.3. Opportunities

- a) It is expected that the performance evaluation of teachers could begin soon.*

### 8.4.4. Constrangimentos

- a) Sobrecarga letiva e burocrática;*
- b) Desmotivação dos professores equiparados provocada pela insegurança quanto ao futuro;*
- c) Falta de reconhecimento pelo trabalho desenvolvido.*

### 8.4.4. Threats

- a) Teaching and bureaucratic overload;*
- b) Discouragement of teachers under a renewable contract caused by uncertainties about their future;*
- c) Lack of recognition for the work done.*

## 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

### 8.5.1. Pontos fortes

- a) Boa relação e bom ambiente de ensino/aprendizagem entre alunos e docentes*
- b) Existência de horário de atendimento individualizado aos alunos*
- c) Existência de espaços de estudo para os alunos no DEE e na biblioteca*
- d) Acesso aos laboratórios fora do horário letivo*
- e) Alunos motivados para a aprendizagem de novos conteúdos e com uma elevada taxa de aprovação na maioria das UC*
- f) Oferta de cantina, transportes públicos, infraestruturas desportivas e instituições bancárias no campus*

*da Penha e de residência universitária na cidade de Faro*

*g) Participação ativa da Associação de estudantes e do Núcleo de Eletrónica do DEE na integração dos novos alunos.*

*h) Disponibilidade dos docentes para lecionar e atender os alunos em regime pós-laboral (presencialmente e por meios eletrónicos)*

#### **8.5.1. Strengths**

- a) A good relationship and work environment for teaching/learning between students and teachers;*
- b) Attendance hours available for students;*
- c) Existence of studying spaces for students in the library and DEE;*
- d) Easy access to laboratories outside class hours;*
- e) Students motivated to learn new contents and high approval rates in most UC;*
- f) Availability of a canteen, public transportation, sports facilities and banking institutions on the Penha campus and of an university residence in the city of Faro;*
- g) Active participation of the Students' Association and the Center for Electronics in the DEE in the integration of new students.*
- h) Availability of teachers to teach and attend students in post-labor hours (both personally and using electronic means).*

#### **8.5.2. Pontos fracos**

- a) Elevado número de alunos com falta de motivação para a conclusão do curso, nomeadamente os que se encontram já a trabalhar na área, que:*
  - optam por ficar apenas com o diploma de pós-graduação ou pela realização das UCs do 1º ano*
  - não tomam consciência das vantagens de realizar o projeto/dissertação para o exercício da sua atividade profissional*
  - não terminando a dissertação em um ano letivo optam por não se reinscrever até ter o trabalho pronto para entregar (nesta situação os professores continuam a fazer a orientação dos trabalhos)*
  - têm um tempo muito limitado para dedicar aos estudos*

#### **8.5.2. Weaknesses**

- a) Large number of students with lack of motivation to complete the study cycle, including those who are already working in the area that:*
  - choose to conclude only with the postgraduate diploma or the 1st year UCs;*
  - are not aware of the benefits of concluding the project/dissertation for the practice of their professional activities;*
  - when not finishing the dissertation in a certain school year choose not to re-apply until their work is close to delivery (in this situation the teachers continue to guide their work);*
  - Have very limited time to devote to studies.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

- a) Cada vez maior exigência do mercado de trabalho em conhecimentos e capacidade de inovação*
- b) Motivação inerente à realização de projetos/dissertações em ambiente empresarial e em projetos científicos financiados*

#### **8.5.3. Opportunities**

- a) Requirements of the labor market continuously rising in terms of knowledge and innovation capacities;*
- b) Motivation inherent to the execution of projects/dissertations in a business environment and in science funded projects.*

#### **8.5.4. Constrangimentos**

- a) Crise económica que aumenta a instabilidade e a incerteza quanto aos proveitos futuros da realização do curso*
- b) Introdução de portagens na A22 que dificultam as deslocações dos alunos do Baixo Alentejo e das regiões do Algarve mais afastadas de Faro*

#### **8.5.4. Threats**

- a) The economic crisis increased the instability and uncertainty about the future income of study cycles;*
- b) The introduction of tolls on the A22 prevents the movement of students from Alentejo and Algarve regions, which are further away from Faro.*

### **8.6. Processos**

---

#### **8.6.1. Pontos fortes**

- a) *Organização curricular de acordo com as declarações de Bolonha*
  - b) *UC selfcontained de 10 ECTS, que diminui a necessidade de precedências*
  - c) *Formação orientada para a investigação técnico-científica*
  - d) *Experiência técnico-científica dos docentes, ajustada às necessidades das UCs*
  - e) *Utilização de abordagens pedagógicas diversificadas e adequadas a cada UC, com acentuado suporte prático e laboratorial*
  - f) *Ajustamento anual das UC*
  - g) *Ajustamento dinâmico das UC de opção lecionadas em cada ano letivo, de acordo com os interesses dos alunos e as necessidades do mercado de trabalho*
  - h) *Avaliação equilibrada entre realização de exames e realização de trabalhos*
- 8.6.1 [Inglês]

#### 8.6.1. Strengths

- a) *Structure of the curriculum in accordance with the statements of the Bologna process;*
- b) *Self-contained UCs of 10 ECTS, which reduces the need for prerequisites;*
- c) *A training method oriented to technical and scientific research;*
- d) *Technic-scientific experience of teachers, adjusted to the needs of UCs;*
- e) *Use of diversified and appropriate pedagogical approaches in each UC, with a high level of practical and laboratorial emphasis;*
- f) *Annual adjustments of UCs;*
- g) *Dynamic adjustment of Optional UCs taught in each school year, according to students' interests and reflecting the needs of the employing market;*
- h) *A student's assessment that is weighted between exams and course works.*

#### 8.6.2. Pontos fracos

- a) *Dificuldades de alguns alunos com a prática de ensino presencial*
- b) *Reduzida adesão dos alunos aos inquéritos de perceção de ensino aprendizagem do GAC o que inibe a sua utilização na melhoria do curso e respetivas UCs*

#### 8.6.2. Weaknesses

- a) *Difficulty of some students of being able to attend lessons;*
- b) *Reduced number of students answering surveys about the perception of teaching learning GAC, inhibiting their use to improve the study cycle and associated UCs.*

#### 8.6.3. Oportunidades

- a) *Novas tecnologias de ensino à distância (tipo B-learning) capazes de emular o ensino presencial*
- b) *Reforço da aplicação prática dos conteúdos teóricos através da realização da UC de projeto/dissertação em contexto empresarial*

#### 8.6.3. Opportunities

- a) *New technologies enable long distance learning (B-learning type) by emulating the in-classroom teaching.*
- b) *Strengthening of the practical application of theoretical concepts through the completion of the UC project/dissertation in business contexts.*

#### 8.6.4. Constrangimentos

- a) *Falta de cultura de ensino à distância*
- b) *Preenchimento médio de aproximadamente 75% das vagas do curso, que dificulta a disponibilização simultânea de um maior leque de opções*

#### 8.6.4. Threats

- a) *Lack of habits of long distance teaching.*
- b) *An average filling of approximately 75% of the study cycle vacancies, which makes the simultaneous availability of more optional UCs difficult.*

### 8.7. Resultados

---

#### 8.7.1. Pontos fortes

- a) *Empenho dos alunos nas UCs*
- b) *Empregabilidade de aproximadamente 100%.*
- c) *Significativa relação do número de artigos em revistas e conferências do ISI por número de doutorados.*
- d) *Participação consistente dos docentes em Centros de Investigação, projetos financiados pela FCT, projetos financiados pela União Europeia e pelo QREN.*

*e) Registo de patentes e criação de “spinoffs”.*

*f) Interface com a região (por exemplo: Jornadas Técnicas de Eletrotecnia, Programa de rádio Banda Larga, projetos/dissertações em contexto empresarial)*

#### **8.7.1. Strengths**

*a) Commitment of students in UCs;*

*b) Employability of approximately 100%;*

*c) Significant ratio between the number of articles in ISI journals and conferences per number of doctorates;*

*d) Consistent participation of teachers in research centers, projects funded by the FCT, projects funded by the European Union and NSRF;*

*e) Patenting and “spinoffs” creation;*

*f) Interface with the region (eg: Technical Sessions of Electric/Electronics, Radio Station Programs, projects / dissertations in business contexts).*

#### **8.7.2. Pontos fracos**

*a) Elevado número de alunos predispostos a adiar a realização do projeto/dissertação (nos últimos 3 anos 6 pediram certificados de conclusão de 60 ECTS e 15 de 70 ECTS).*

*b) Fraca divulgação do ciclo de estudos junto de licenciados oriundos de outras IES*

*c) A estratégia de divulgação internacional não tem sido assertiva; apenas cerca de 10% dos alunos a frequentar no curso são estrangeiros)*

#### **8.7.2. Weaknesses**

*a) Large number of students likely to postpone the completion of the project / dissertation (in the last 3 years 6 have requested certificates of completion of 60 ECTS and 15 of 70 ECTS);*

*b) Lack of dissemination of the degree in 1st cycles of studies from other IEs;*

*c) The international dissemination strategy has not been fully assertive and only about 10% of students attending the study cycle are foreigners.*

#### **8.7.3. Oportunidades**

*a) A visibilidade externa dos resultados da investigação técnico-científica realizada serve de alavancagem interna para a realização de mais e melhor investigação.*

*b) Existe uma grande apetência de alunos estrangeiros nomeadamente do Brasil, Angola e Moçambique para virem frequentar cursos de 2º ciclo em Portugal, pelo que uma assertiva divulgação dos objetivos do MEEE junto destes pode potenciar a internacionalização do curso*

*c) Existência de muitos Engenheiros licenciados que por ambição de melhor formação são um público-alvo recetivo à divulgação do curso*

#### **8.7.3. Opportunities**

*a) The external visibility of the technical and scientific research outcomes serves as internal leverage to conduct more and better research.*

*b) There is a significant interest by foreign students, especially from Brazil, Angola and Mozambique to attend 2nd cycle degrees in Portugal, and thus an assertive dissemination of the objectives of the MEEE among them can trigger the internationalization of the study cycle;*

*c) There are many Bachelor/1st Cycle level engineers who are interested in having better training and constitute a target in the dissemination of the study cycle;*

#### **8.7.4. Constrangimentos**

*a) Sobrecarga de trabalho dos docentes.*

*b) Falta de acesso aos grandes meios de comunicação social para divulgação dos resultados do curso e situação periférica da UALg*

*c) A crise económica em Portugal não favorece a mobilidade interna, dificultando a deslocação de alunos para frequentarem um curso longe da sua região de residência. De salientar em especial as portagens na A22, que provocaram a desistência de alguns alunos do baixo Alentejo e regiões do Algarve mais afastadas de Faro.*

*d) A morosidade na obtenção de vistos para alunos extracomunitários não favorece a sua vinda e a recetividade às ações de divulgação do curso*

#### **8.7.4. Threats**

*a) Work overload of teachers;*

*b) lack of access to major media to disseminate the results of the study cycle and the peripheral context of the UALg.*

*c) The economic crisis in Portugal does not support internal mobility, obstructing the displacement of students to attend study cycles away from their residences. A22 tolls particularly, led to the dropout of some students from the lower Alentejo and Algarve regions, which are furthest away from Faro.*

*d) The delay in obtaining visas for students from outside countries constitutes an obstruction to their entrance and therefore to their receptivity to the dissemination actions.*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

*a) A adesão aos objetivos gerais do curso por parte dos alunos está aquém do ótimo.*

#### 9.1.1. Weaknesses

*a) Compliance with the overall objectives of the study cycle, by students, is suboptimal.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*Proposta a) Dinamizar paginas nas redes sociais, nomeadamente no Facebook, onde serão divulgadas atividades, conteúdos e objetivos do curso.*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*Proposal a) Increase the presence of the study cycle in social networks, particularly Facebook, with the dissemination of activities, content and objectives of the study cycle.*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*Proposta a) 6 meses com início no ano letivo 2012/13*

#### 9.1.3. Implementation time

*Proposal a) in 6 months starting at the beginning of the school year 2012/13*

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

*Proposta a) Alta*

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

*Proposal a) High*

#### 9.1.5. Indicador de implementação

*Proposta a) Efetivação da proposta*

#### 9.1.5. Implementation marker

*Proposal a) Completing of the proposal*

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

---

#### 9.2.1. Debilidades

- a) Falta de regras quanto a procedimentos e elevada burocracia.*
- b) Disseminação dos resultados da responsabilidade do GAQ.*

#### 9.2.1. Weaknesses

- a) Lack of rules concerning procedures and high bureaucracy.*
- b) Dissemination of results with the responsibility of the GAQ.*

#### 9.2.2. Proposta de melhoria

*Proposta a) Com a entrada em vigor do novo regulamento dos 2º ciclos da UALG, no ano letivo 2012/13, espera-se que alguns dos procedimentos administrativos associados ao curso venham a ser melhorados e desburocratizados. Propõe-se ainda, no sentido de melhorar a eficiência e aumentar a transparência dos procedimentos administrativos associados ao curso, a elaboração de um manual de procedimentos administrativos do curso que será entregue a todos os agentes envolvidos*

**9.2.2. Improvement proposal**

*Proposal a) With the entry into force of the new Regulation of the 2nd cycle of UAlg, in the school year 2012/13, it is expected that some of the administrative procedures associated with the study cycle will be improved and less bureaucratic. In order to improve efficiency and increase transparency of administrative procedures associated with the degree, it is also proposed the preparation of a manual of administrative procedures of the study cycle which will be delivered to all persons involved.*

**9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*Proposta a) 1 ano com início no ano letivo 2013/14*

**9.2.3. Improvement proposal**

*Proposal a) 1 year starting in school year 2013/14.*

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

*Proposta a) Média*

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

*Proposal a) Medium*

**9.2.5. Indicador de implementação**

*Proposta a) Aprovação e entrega do manual a todos os agentes envolvidos*

**9.2.5. Implementation marker**

*Proposal a) Approval and submission of the manual to all persons involved*

**9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

**9.3.1. Debilidades**

- a) Reduzido número de Projetos/Dissertações realizadas em ambiente empresarial*
- b) Alguns equipamentos laboratoriais desatualizados e falta de capacidade financeira para os atualizar.*
- c) Rede de cooperação com outras instituições reduzida.*

**9.3.1. Weaknesses**

- a) Low number of projects / dissertations conducted in business environments*
- b) Some outdated laboratory equipment and lack of financial capacity for their upgrade.*
- c) Low level of cooperation with other institutions.*

**9.3.2. Proposta de melhoria**

*Proposta a) Estabelecimento de parcerias com empresas para a realização de Projetos/Dissertações, sendo o trabalho de campo realizado nas empresas sobre a orientação de docentes do DEE. Considerar a utilização de fundos do QREN para estas parcerias.*

*Proposta b) Incentivar os docentes a identificar equipamento laboratorial de baixo custo e ferramentas de simulação, compilação e outras disponíveis on-line ou de distribuição gratuita para suprir as algumas das necessidades das UCs.*

*Proposta c) Estudar as diversas possibilidades de melhorar o intercâmbio de alunos e docentes, apesar das dificuldades financeiras. Analisar algumas hipóteses para propor a dupla titulação entre o curso de EEE e outro curso semelhante de universidades estrangeiras, nomeadamente espanholas devido à proximidade.*

**9.3.2. Improvement proposal**

*Proposal a) Implementation of partnerships with companies to carry out projects/dissertations, with the fieldwork being conducted in companies, under the guidance of DEE teachers. Consider the possibility of using NSRF funds for these partnerships.*

*Proposal b) encourage teachers to identify low cost laboratory equipment, simulation tools, compilation and other tools available online or freely distributed to meet the needs of some UCs.*

*Proposal c) Analyze various possibilities to improve the mobility of students and teachers, despite financial constraints. Analyze some hypotheses for the double degree between EEE and other similar degrees in foreign universities, especially in Spain due to its proximity.*

**9.3.3. Tempo de implementação da medida**

*Proposta a) Esta proposta/estratégia já está em curso*  
*Proposta b) Esta proposta/estratégia já está em curso*  
*Proposta c) A partir do ano letivo 2012/13*

#### 9.3.3. Implementation time

*Proposal a) This proposal/strategy is already ongoing*  
*Proposal b) This proposal/strategy is already ongoing*  
*Proposal c) Starting at the school year 2012/13*

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

*Proposta a) Média*  
*Proposta b) Alta*  
*Proposta c) Baixa*

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

*Proposal a) Medium*  
*Proposal b) High*  
*Proposal c) Low*

#### 9.3.5. Indicador de implementação

*Proposta a) Atingir um volume de 30% de projetos/dissertações realizadas em contexto empresarial nos próximos 2 anos*  
*Proposta b) Esta proposta/estratégia é aplicada sempre que os docentes entendam oportuno, no entanto não assegura a implementação de laboratórios de grande sofisticação*  
*Proposta c) Efetivação da dupla titulação nos próximos 3 anos.*

#### 9.3.5. Implementation marker

*Proposal a) Achieve a 30% volume of projects/dissertations conducted in a business context over the next 2 years;*  
*Proposal b) This proposal/strategy is applied whenever the teachers consider it appropriate, however it does not ensure the implementation of highly sophisticated laboratories*  
*Proposal c) Implement a double degree over the next 3 years.*

### 9.4. Pessoal docente e não docente

---

#### 9.4.1. Debilidades

*a) Alguma desmotivação e instabilidade do corpo docente devido a:*  
*- precariedade dos contratos dos docentes equiparados;*  
*- expectativas nulas ou reduzidas de progressão na carreira;*  
*- diminuição dos salários.*  
*b) O prolongado período de crise económica que inviabiliza a regeneração do corpo docentes*

#### 9.4.1. Weaknesses

*a) Some lack of motivation and instability of teaching staff due to:*  
*- Precariousness of some teachers under renewable contracts;*  
*- nonexistent or reduced expectations for career progression;*  
*- Lower wages.*  
*b) The long period of economic crisis that prevents the regeneration of teaching staff.*

#### 9.4.2. Proposta de melhoria

*Proposta a) Garantir a estabilidade das relações laborais dos docentes em doutoramento. Garantir a progressão na carreira de modo a que a estrutura do corpo docente tenda para o previsto no RIJES, num período razoável de tempo.*

#### 9.4.2. Improvement proposal

*Proposal a) Ensuring stability of labor relations for teachers who are preparing their PhD work. Ensuring career progression so that the academic staff structure follows the RIJES in a reasonable period of time.*

#### 9.4.3. Tempo de implementação da medida

*Proposta a) A implementação desta proposta é de ordem exógena, no entanto a sua implementação deve ser imediata*



**9.4.3. Implementation time**

*Proposal a) The implementation of this proposal is of an exogenous nature, however its implementation should be immediate.*

**9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Proposta a) Alta*

**9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Proposal a) High*

**9.4.5. Indicador de implementação**

*Proposta a) Número de docentes no DEE.*

**9.4.5. Implementation marker**

*Proposal a) Number of professors in the DEE.*

**9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

**9.5.1. Debilidades**

*a) Incerteza quanto ao futuro e aos proveitos da realização do curso.*

**9.5.1. Weaknesses**

*a) Uncertainty about the future and about the outcomes of the study cycle.*

**9.5.2. Proposta de melhoria**

*Proposta a) Dar maior visibilidade interna aos resultados dos projetos/dissertações promovendo encontros entre alunos e ex-alunos do curso para partilharem as respetivas experiências de investigação científica/tecnológica e percursos profissionais.*

**9.5.2. Improvement proposal**

*Proposal a) Give greater visibility into the results of projects/dissertations promoting meetings between students and alumni of the degree to share the experiences of their scientific/ technological and professional paths.*

**9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*Proposta a) Com regularidade a partir de 2013/2014.*

**9.5.3. Implementation time**

*Proposal a) Regularly starting at 2013/2014.*

**9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Proposta a) Média.*

**9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Proposal a) Medium.*

**9.5.5. Indicador de implementação**

*Proposta a) Realização de encontros bianuais.*

**9.5.5. Implementation marker**

*Proposal a) Conducting biannual meetings.*

**9.6. Processos**

---

**9.6.1. Debilidades**

- a) Necessidade de modernização dos processos de ensino aprendizagem através de novas tecnologias;*  
*b) A fraca adesão dos alunos ao preenchimento online dos questionários às Perceções do Ensino e Aprendizagem, da responsabilidade do Gabinete de Avaliação e Qualidade da Universidade do Algarve (GAQ), não permite desenvolver ações de melhoria dos processos por esta via.*

#### 9.6.1. Weaknesses

- a) Need for modernization of teaching learning through new technologies;*  
*b) The low number of the students completing the online questionnaires about perceptions of Teaching and Learning, under the responsibility of the Office for Evaluation and Quality at the University of Algarve (GAQ), does not allow using them to develop actions leading to processes improvement.*

#### 9.6.2. Proposta de melhoria

*Proposta a) Implementação de um sistema de ensino à distância capaz de emular o ensino presencial em algumas UCs.*

*Proposta b) Explicar melhor aos alunos a importância de preencherem os inquéritos e de que forma os resultados podem ser usados para desenvolver ações de melhoria; e alertar o GAQ para a necessidade do período de resposta aos inquéritos ser divulgado com antecedência.*

#### 9.6.2. Improvement proposal

*Proposal a) Implementation of a distance learning system capable of emulating the classroom teaching in some CUs;*

*Proposal b) Explaining to students the importance of completing the surveys and how these results can be used to develop improvement actions; and alert the GAQ that surveys should be announced well before starting.*

#### 9.6.3. Tempo de implementação da medida

*Proposta a) Nos próximos 3 anos.*

*Proposta b) Durante as reuniões periódicas entre os alunos e a DC.*

#### 9.6.3. Implementation time

*Proposal a) Over the next 3 years.*

*Proposal b) During the regular meetings between students and the DC.*

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

*Proposta a) Baixa.*

*Proposta b) Alta.*

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

*Proposal a) Low.*

*Proposal b) High.*

#### 9.6.5. Indicador de implementação

*Proposta a) Efetivação da proposta.*

*Proposta a) Efetivação da proposta.*

#### 9.6.5. Implementation marker

*Proposal a) Implementation of the proposal.*

*Proposal b) Implementation of the proposal.*

### 9.7. Resultados

---

#### 9.7.1. Debilidades

*a) Baixa taxa de realização da UC de projeto/dissertação.*

*b) O número de alunos que frequentam o curso e que obtiveram a licenciatura noutras instituições de ensino superior em Portugal é muito reduzido.*

*c) O número de alunos estrangeiros aos quais chega a divulgação do curso é ainda limitado ou a mensagem não é corretamente percebida. No entanto, existe uma grande apetência de alunos oriundos de países Lusófonos para procurarem cursos de 2º ciclo em Portugal*

#### 9.7.1. Weaknesses

- a) *Low completion rate of the project/dissertation UC.*
- b) *The number of students attending the study cycle that obtained a first cycle degree in other higher education institutions in Portugal is very low.*
- c) *The dissemination of the degree either is still reaching a limited number of foreign students, or the message is not being perceived correctly. However, there is a great interest from students of Lusophone countries searching for 2nd cycle degrees in Portugal.*

#### 9.7.2. Proposta de melhoria

- Proposta a) Divulgação interna e externa consistente dos resultados do ciclo de estudos, com o objetivo de estimular os alunos para a realização atempada do projeto/dissertação. Esta proposta será realizada em consonância com a Proposta (c) do ponto 9.1.2 e Proposta (a) do ponto 9.5.2.*
- Proposta b) Realizar uma divulgação dos objetivos do curso junto das empresas do Algarve com o objetivo de atingir o público-alvo dos Engenheiros licenciados cuja formação não foi realizada no ISE. Esta ação será também dirigida à divulgação estes objetivos junto das empresas da região e Alentejo. Para isso serão aproveitados os canais de divulgação existentes no DEE.*
- Proposta c) Intensificar a divulgação dos objetivos do curso junto de instituições de ensino superior dos países Lusófonos com o objetivo de atingir o público-alvo dos Engenheiros licenciados nessas instituições.*

#### 9.7.2. Improvement proposal

- Proposal a) A consistent dissemination of internal and external results of the study cycle, with the aim of encouraging students to do a timely completion of the project/dissertation. This proposal will be held in accordance with the Proposal (c) of Section 9.1.2 and Proposal (a) of Section 9.5.2.*
- Proposal b) Make a dissemination of the objectives of the study cycle in companies of the Algarve aiming to reach the target audience of Engineers that graduated in ISE. This action will also be directed towards companies in the local region and Alentejo. In order to do it, the existing dissemination channels of the DEE will be used.*
- Proposal c) Intensify the dissemination of the study cycle objectives in higher education institutions of Lusophone countries aiming to reach a target audience of first cycle Engineers in these institutions.*

#### 9.7.3. Tempo de implementação da medida

- Proposta a) 6 Meses com início no ano letivo 2012/13*
- Proposta b) 2 anos com início no ano letivo 2012/13*
- Proposta c) 2 anos com início no ano letivo 2012/13*

#### 9.7.3. Implementation time

- Proposal a) 6 months starting in school year 2012/13*
- Proposal a) 2 years beginning in school year 2012/13*
- Proposal b) 2 years beginning in school year 2012/13*

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

- Proposta a) Alta*
- Proposta b) Média*
- Proposta c) Média*

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

- Proposal a) High*
- Proposal a) Medium*
- Proposal b) Medium*

#### 9.7.5. Indicador de implementação

- Proposta a) Aumentar, nos próximos 4 anos, a taxa de realização de projetos/dissertações para 70% dos alunos que entram no curso*
- Proposta b) Atingir um volume de manifestações de interesse no curso de 15% por esta via*
- Proposta c) Atingir um volume de manifestações de interesse no curso de 30% por esta via*

#### 9.7.5. Implementation marker

- Proposal a) Increase over the next 4 years, the rate of completion of projects/dissertations to 70% of students entering the degree.*
- Proposal b) Using this solution to achieve a volume of interest in the study cycle of 15%.*
- Proposal c) Using this solution to achieve a volume of interest in the study cycle of 30%.*

## 10. Proposta de reestruturação curricular

### 10.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 10.1. Alterações à estrutura curricular

##### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas <sem resposta>

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes <no answer>

#### 10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

##### Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos: *Engenharia Eléctrica e Electrónica*

##### 10.1.2.1. Study Cycle: *Electric and Electronics Engineering*

##### 10.1.2.2. Grau: *Mestre*

##### 10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável) <sem resposta>

##### 10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable) <no answer>

#### 10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

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

<sem resposta>

### 10.2. Novo plano de estudos

---

#### Mapa XII – Novo plano de estudos

##### 10.2.1. Ciclo de Estudos: *Engenharia Eléctrica e Electrónica*

##### 10.2.1. Study Cycle: *Electric and Electronics Engineering*

##### 10.2.2. Grau: *Mestre*

##### 10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável) <sem resposta>

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

&lt;no answer&gt;

**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

&lt;no answer&gt;

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

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

&lt;sem resposta&gt;

**10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**10.3.4. Categoria:**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**

&lt;sem resposta&gt;

**10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)****Mapa XIV****10.4.1.1. Unidade curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

*<sem resposta>*

**10.4.1.5. Syllabus:**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*<sem resposta>*