

# ACEF/1213/12957 — 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:**

*Licenciado*

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

*nº 94 de 15 de maio de 2008 com as alterações do nº 197 de 11 de outubro de 2012*

**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:**

*180*

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

*3 anos/6 semestres*

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

*3 years/6 semesters*

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

*30*

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

*Realização das seguintes provas de ingresso: (16) Matemática e (07) Física e Química;  
 Nota de candidatura: 65% média do secundário + 35% média das provas de ingresso;  
 Classificações Mínimas:  
 Nota de candidatura: 95 pontos;  
 Provas de ingresso: 95 pontos.*

**A11. Entry Requirements:**

*Realization of the following entry exams: (16) Mathematics and (07) Physics and Chemistry;  
 Grade of candidature: 65% of secondary average + 35% average entry exams;  
 Minimum grades:  
 Candidature grade: 95 points;  
 Entry exams: 95 points.*

**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):**

Ramo de Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)  
 Ramo de Sistemas de Energia e Controlo (SEC)

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

Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)  
 Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)

**A13. Estrutura curricular****Mapa I - Ramo de Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)****A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

**A13.1. Study Cycle:**

*Electric and Electronics Engineering*

**A13.2. Grau:**

*Licenciado*

**A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*Ramo de Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)*

**A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)*

**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 and Electronics Engineering	EE	95	15
Matemática / Mathematic	M	30	0
Informática / Informatics	I	20	15
Física / Physics	F	10	0
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences	CHS	5	0
Ciências Empresariais / Business Sciences	CE	5	0
Qualquer área científica / Other	-	0	5
<b>(7 Items)</b>		<b>165</b>	<b>35</b>

## Mapa I - Ramo de Sistemas de Energia e Controlo (SEC)

### A13.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A13.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A13.2. Grau:

*Licenciado*

### A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*Ramo de Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

### A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

### 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 and Electronics Engineering	EE	110	15
Matemática / Mathematics	M	30	0
Informática / Informatics	I	5	0
Física / Physics	F	10	0
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences	CHS	5	0
Ciências Empresariais / Business Sciences	CE	5	0
Qualquer área científica / Other	-	0	5
<b>(7 Items)</b>		<b>165</b>	<b>20</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT) - 1º Ano/1º Semestre

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

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

#### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

#### A14.2. Grau:

**Licenciado****A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**  
*Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º Ano/1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1st year/1st 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)
Análise Matemática I / Mathematics I	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Programação / Programming	I	Semestral/Semester	140	T: 15, TP: 30, OT: 35	5	-
Física I / Physics I	F	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Análise de Circuitos I / Circuit Analysis I	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Desenho de Electrotecnia / Electrical Engineering Design	EE	Semestral/Semester	140	T: 15 TP: 30, OT: 35	5	-
<b>(6 Items)</b>						

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

**1st year/2nd 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)
Análise Matemática II / Mathematics II	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Física II / Physics II	F	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Análise Numérica / Numerical Analysis	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Análise de Circuitos II / Circuit Analysis II	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Tecnologias de Electricidade e Electrónica / Electric and Electronic Technologies	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
Técnicas de Comunicação / Communication Techniques (6 Items)	CHS	Semestral/Semester	140	T:30 TP: 15, OT: 35	5	-

**Mapa II - Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT) - 2 ° Ano/1º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Eléctrica e Electrónica***A14.1. Study Cycle:***Electric and Electronics Engineering***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2 ° Ano/1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/1st 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)
Matemática Aplicada à Electrotecnia / Applied Mathematics for Electrical Engineering	M	Semestral/Semester	140	T: 15, TP: 30, OT: 35	5	-
Electromagnetismo / Electromagnetism	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-

Electrónica I / Electronics I	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Instrumentação e Medidas / Instrumentation and Measurement	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
Sistemas Digitais / Digital Systems	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Algoritmos e Estrutura de Dados / Algorithms and Data Structures	I	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
(6 Items)						

## Mapa II - Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT) - 2º Ano/2º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)*

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

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)*

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

*2º Ano/2º Semestre*

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

*2nd year/2nd 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)
Electrónica II / Electronics II	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Fundamentos de Telecomunicações / Telecommunications Fundamentals	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Microprocessadores / Microprocessors	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	-
Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Sinais e Sistemas / Signals and Systems	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Gestão / Management	CE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
(6 Items)						

## Mapa II - Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT) - 3º Ano/1º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)*

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

*Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)*

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

*3º Ano/1º Semestre*

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

*3rd year/1st 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)
Bases de Dados / Databases	I	Semestral/Semester	140	T: 15, TP: 30, OT: 35	5	-
Sistemas de Telecomunicações I / Telecommunication Systems I	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Comunicações Digitais / Digital Communications	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Electrónica Aplicada / Applied Electronics	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Radiação e Propagação de Ondas Electromagnéticas / Electromagnetic Wave Radiation and Propagation	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Aplicações de Microprocessadores / Microprocessor Applications (6 Items)	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-

## Mapa II - Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT) - 3º Ano/2º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Tecnologias de Informação e Telecomunicações (TIT)*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Specialisation in Information Technologies and Telecommunications (ITT)***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano/2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year/2nd 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 Comunicação / Communication Networks	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, TP/PL: 30, OT: 35	5	-
Desenvolvimento de Aplicações Multimédia / Multimedia Applications Development	I	Semestral/Semester	140	T: 15, TP/PL: 30, OT: 35	5	-
Sistemas de Telecomunicações II / Telecommunication Systems II	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Estágio / Training	EE	Semestral/Semester	420	-	15	optativa/ELECTIVE
Opção I / Elective Course I	-	Semestral/Semester	140	-	5	-
Infra-Estruturas de Telecomunicações / Telecommunications Infrastructures	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Introdução aos Sistemas Operativos / Introduction to Operating Systems	I	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Projecto de Instalações Eléctricas I / Electrical Installations Design I	EE	Semestral/Semester	140	TP: 45, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Outra Disciplina / Other Course	EE	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Outra Disciplina / Other Course	I	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Opção II / Elective Course II	-	Semestral/Semester	140	-	5	-
Controlo Automático II / Automatic Control II	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Electrónica de Potência / Power Electronics	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Projecto de Instalações Eléctricas II / Electrical Installations Design II	EE	Semestral/Semester	140	TP: 45, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Outra Disciplina / Other Course	EE	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Outra Disciplina / Other Course	I	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Opção III / Elective Course III	-	Semestral/Semester	140	-	5	-
Projecto de Engenharia Electrotécnica / Electrical Engineering Project	EE	Semestral/Semester	140	OT: 40	5	optativa/ELECTIVE
Projecto de Engenharia Electrotécnica / Electrical Engineering Project	I	Semestral/Semester	140	OT: 40	5	optativa/ELECTIVE
Outras disciplinas / Other Courses	-	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE

**(20 Items)**



## Mapa II - Sistemas de Energia e Controlo (SEC) - 1º Ano/1º Semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

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

*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

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

*1º Ano/1º Semestre*

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

*1st year/1st 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)
Análise Matemática I / Mathematics I	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Programação / Programming	I	Semestral/Semester	140	T: 15, TP: 30, OT: 35	5	-
Física I / Physics I	F	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Análise de Circuitos I / Circuit Analysis I	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Desenho de Electrotecnia / Electrical Engineering Design	EE	Semestral/Semester	140	T: 15 TP: 30, OT: 35	5	-
<b>(6 Items)</b>						

## Mapa II - Sistemas de Energia e Controlo (SEC) - 1º Ano/2º Semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1st year/2nd 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)
Análise Matemática II / Mathematics II	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Física II / Physics II	F	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Análise Numérica / Numerical Analysis	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Análise de Circuitos II / Circuit Analysis II	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Tecnologias de Electricidade e Electrónica / Electric and Electronic Technologies	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
Técnicas de Comunicação / Communication Techniques (6 Items)	CHS	Semestral/Semester	140	T:30 TP: 15, OT: 35	5	-

**Mapa II - Sistemas de Energia e Controlo (SEC) - 2º Ano/1º Semestre**

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

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

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**  
*Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2nd year/1st 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)
Electrónica I / Electronics I	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Instrumentação e Medidas / Instrumentation And Measurement	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
Matemática Aplicada à Electrotecnia / Applied Mathematics for Electrical Engineering	M	Semestral/Semester	140	T: 15, TP: 30, OT: 35	5	-
Electrotecnia Aplicada / Applied Electrical Engineering	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	-
Electromagnetismo / Electromagnetism	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Sistemas Digitais / Digital Systems	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
<b>(6 Items)</b>						

## Mapa II - Sistemas de Energia e Controlo (SEC) - 2º Ano/2º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

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

*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

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

*2º Ano/2º Semestre*

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

*2nd year/2nd 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)
Controlo Automático I / Automatic Control I	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
Microprocessadores / Microprocessors	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	-
Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	M	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Projecto de Instalações Eléctricas I / Electrical Installations Design I	EE	Semestral/Semester	140	TP: 45, OT: 35	5	-
Sinais e Sistemas / Signals and Systems	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-

Gestão / Management CE Semestral/Semester 140 T: 30, TP: 15, OT: 35 5 -  
(6 Items)

## Mapa II - Sistemas de Energia e Controlo (SEC) - 3º Ano/1º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

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

*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

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

*3º Ano/1º Semestre*

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

*3rd year/1st 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)
Controlo Automático II / Automatic Control II	EE	Semestral/Semester	140	T: 15, PL: 30, OT: 35	5	-
Electrónica de Potência / Power Electronics	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Máquinas Eléctricas I / Electric Machines I	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Produção e Transporte de Energia / Electric Power Generation and Transmission	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Projecto de Instalações Eléctricas II / Electrical Installations Design II	EE	Semestral/Semester	140	TP: 45, OT: 35	5	-
Automação e Robótica / Automation and Robotics	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	-

(6 Items)

## Mapa II - Sistemas de Energia e Controlo (SEC) - 3º Ano/2º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Eléctrica e Electrónica*

### A14.1. Study Cycle:

*Electric and Electronics Engineering*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**  
*Sistemas de Energia e Controlo (SEC)*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*Specialisation in Energy and Control Systems (ECS)*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º Ano/2º Semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd year/2nd 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)
Accionamentos Electromecânicos / Electromechanical Drives	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	-
Análise de Redes / Electric Networks Analysis	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Máquinas Eléctricas II / Electric Machines II	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	-
Estágio / Training	EE	Semestral/Semester	420	-	15	optativa/ELECTIVE
Opção I / Elective Course I	-	Semestral/Semester	140	-	5	-
Electrónica II / Electronics II	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Fundamentos de Telecomunicações / Telecommunications Fundamentals	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Infra-Estruturas de Telecomunicações / Telecommunications Infrastructures	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Outra Disciplina / Other Course	EE	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Opção II / Elective Course II	-	Semestral/Semester	140	-	5	-
Energias Renováveis / Renewable Energies	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Gestão e Qualidade da Energia / Energy Management and Power Quality	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, TP: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Outra Disciplina / Other Course	EE	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Opção III / Elective Course III	-	Semestral/Semester	140	-	5	-
Projecto de Engenharia Electrotécnica / Electrical Engineering Project	EE	Semestral/Semester	140	OT: 40	5	optativa/ELECTIVE
Autómatos Programáveis / Programmable Logic Controllers	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Controlo Digital / Digital Control	EE	Semestral/Semester	140	T: 30, PL: 15, OT: 35	5	optativa/ELECTIVE
Outras Disciplinas / Other Courses	-	Semestral/Semester	140	-	5	optativa/ELECTIVE
Macatrónica / Mechatronics	EE	Semestral/Semester	140		5	optativa/ELECTIVE

T: 30, TP: 15,  
OT: 35

(19 Items)

## Perguntas A15 a A16

**A15. Regime de funcionamento:**

*Diurno*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião; Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

---

**Mapa III - Protocolos de Cooperação**

**Mapa III - ANA - Aeroportos de Portugal S.A.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*ANA - Aeroportos de Portugal S.A.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_ANA Aeroportos de Portugal.pdf](#)

**Mapa III - Associação de Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços (AECOPS)**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Associação de Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços (AECOPS)*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_AECOPS.pdf](#)

**Mapa III - Apolónia Supermercados S.A.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Apolónia Supermercados S.A.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Apolónia Supermercados.pdf](#)

**Mapa III - Associação de Hóteis e Empreendimentos Turísticos do Algarve**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Associação de Hóteis e Empreendimentos Turísticos do Algarve*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Associação dos Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve.pdf](#)

**Mapa III - Associação dos Industriais Hoteleiros e Similares do Algarve****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Associação dos Industriais Hoteleiros e Similares do Algarve***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_Associação dos Industriais Hoteleiros e Similares do Algarve.pdf](#)**Mapa III - CERTIGARVE- Projectos e Instalações Especiais, Lda.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***CERTIGARVE- Projectos e Instalações Especiais, Lda.***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_CERTIGARVE.pdf](#)**Mapa III - ALCATEL Portugal S.A.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***ALCATEL Portugal S.A.***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_Alcatel Portugal.pdf](#)**Mapa III - D. Medeiro - Equipamentos Eléctricos, Lda.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***D. Medeiro - Equipamentos Eléctricos, Lda.***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_D Medeiro.pdf](#)**Mapa III - Elisabeth Christiane Grimm****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Elisabeth Christiane Grimm***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_Elisabeth Christiane Grimm.pdf](#)**Mapa III - FRIAVAC - Equipamentos e Instalações Industriais, Lda.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***FRIAVAC - Equipamentos e Instalações Industriais, Lda.***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_FRIAVAC.pdf](#)**Mapa III - Hotel Faro, Hotmanagement - Exp. Gestão Hoteleira, Lda.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Hotel Faro, Hotmanagement - Exp. Gestão Hoteleira, Lda.***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2.\\_Hotel Faro, HOTMANAGEMENT.pdf](#)**Mapa III - Irmãos Heleno, Lda.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Irmãos Heleno, Lda.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Irmaos Heleno.pdf](#)

**Mapa III - Infraquinta - Empresa de Infraestruturas da Quinta do Lago, E.M.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Infraquinta - Empresa de Infraestruturas da Quinta do Lago, E.M.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Infraquinta.pdf](#)

**Mapa III - Instituto de Segurança Social, I.P.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Instituto de Segurança Social, I.P.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Instituto de Segurança Social.pdf](#)

**Mapa III - Luís Miguel Rodrigues de Freitas**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Luís Miguel Rodrigues de Freitas*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Luís Miguel Rodrigues de Freitas.pdf](#)

**Mapa III - Marilyn Jean Stebbe**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Marilyn Jean Stebbe*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Marilyn Jean Stebbe.pdf](#)

**Mapa III - MYGON - Serviços de Comércio e Produtos para a Construção, Lda.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*MYGON - Serviços de Comércio e Produtos para a Construção, Lda.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_MYGON.pdf](#)

**Mapa III - PROIBER - Solução e Produtos para a Construção, Lda.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*PROIBER - Solução e Produtos para a Construção, Lda.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Proiber.pdf](#)

**Mapa III - PT PRIME, S.A.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*PT PRIME, S.A.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_PT PRIME.pdf](#)

**Mapa III - Quinta Morgado da Torre, Lda.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**



*Quinta Morgado da Torre, Lda.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Quinta Morgado da Torre.pdf](#)

**Mapa III - RDP - Radiodifusão Portuguesa, S.A.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*RDP - Radiodifusão Portuguesa, S.A.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_RDP Radiodifusao Portuguesa.pdf](#)

**Mapa III - SALMARIM**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*SALMARIM*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_SALMARIM.pdf](#)

**Mapa III - UNISELF, S.A.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*UNISELF, S.A.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_UNISELF.pdf](#)

**Mapa III - UNIVERCOSMOS Consultoria e Projectos, Lda.**

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*UNIVERCOSMOS Consultoria e Projectos, Lda.*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[A17.1.2.\\_Univercosmos.pdf](#)

**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.**

*De acordo com o regulamento da disciplina de Estágio, cada estagiário é acompanhado por um orientador académico, designado pela Comissão de Estágios em conjunto com a direcção do curso, o qual representa a Escola, e por um orientador da empresa, a designar pela empresa/instituição onde se realiza o Estágio e aprovado pela Comissão de Estágios. Assim, os recursos humanos próprios da instituição para acompanhamento dos estudantes nos estágios são, de modo geral, os docentes do departamento de Eng. Electrotécnica (DEE) do ISE, embora qualquer docente do ISE possa também ser orientador de estágios sempre que tal se justifique.*

*Relativamente a outros recursos para acompanhamento dos estudantes, está atualmente em desenvolvimento pelos alunos do curso (no âmbito da UC de Base de Dados) uma plataforma informática para gestão da informação relativa aos estágios, contribuindo ainda para estreitar o contacto entre as empresas, alunos e ex-alunos.*

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

*According to the Internship CU's regulation, each intern is supervised by an academic advisor, jointly appointed by the Internship Commission and the course management, who represents the school, and an advisor from the company, to be appointed by the company/institution where the internship will take place and approved by the Internship Commission. Thus, the institution's human resources necessary to accompany the students on internships are the ISE Electrical Engineering Department's academic staff, although any ISE professor can be an internship advisor, if deemed necessary. Regarding other resources for monitoring students in Internships, an information platform for managing information on internships is currently under development by students (within the Database CU), which will also contribute to strengthen contact between companies, students and alumni.*

#### 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.

[A17.4.1.\\_Regulamento\\_Estágios\\_Homologado.pdf](#)

**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:

*O ciclo de estudos sofreu recentemente uma alteração, publicada em Diário da República, 2.ª série, n.º 197, de 11 de outubro, deliberação n.º 13355/2012. Esta alteração visa fundamentalmente introduzir uma Unidade Curricular (UC) de estágio, optativa, no 6º semestre do ciclo de estudos. Esta alteração teve por base uma necessidade identificada e confirmada pelos alunos através de um inquérito próprio. Porém, à data de escrita deste relatório de avaliação, ainda não ocorreu o funcionamento desta UC, pelo que, embora a UC esteja presente no plano curricular, não existem resultados que permitam aferir o seu funcionamento.*

*Outro aspeto importante é que a lecionação das UCs do 2º semestre do 3º ano é realizada com a divisão do semestre em duas partes: na primeira parte são lecionadas as UCs obrigatórias do ciclo de estudos; na segunda parte são lecionadas as UCs optativas, onde se inclui a realização do estágio curricular. A opção por este formato de lecionação no último semestre do curso deve-se à necessidade de garantir a existência de um período de estágio integrado no período letivo.*

### A18. Observations:

*The study cycle recently suffered a change, published in the Diário da República, 2nd series, nº 197 from October 11, deliberation n.º 13355/2012. This amendment seeks to introduce mainly an internship Curricular Unit (CU), elective, in the 6th semester of the study cycle. This change was based on an identified need, confirmed by the students through a survey. However, at the time of writing of this report, the CU has not functioned yet, so, although the UC is present in the curriculum, there are no results to assess it.*

*Another important aspect is that the lecturing of the CUs in the 3rd semester of the 3rd year are performed by dividing the semester into two parts: in the first part are taught the mandatory study cycle CUs, and in the second part are taught the elective CUs, which includes the Internship. The choice on this format and*

*in the last semester was due to the need to ensure the existence of an internship's period during the lecturing period.*

#### **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 ciclo de estudos, por estar integrado no ensino politécnico, é orientado por uma constante perspectiva de investigação aplicada e de desenvolvimento, dirigido à compreensão e solução de problemas concretos. Genericamente, os objetivos são: Proporcionar uma sólida formação cultural e técnica de nível superior; Desenvolver capacidades de inovação e de análise crítica; Ministar conhecimentos científicos de índole teórica e prática com vista ao exercício de actividades profissionais. Mais concretamente, pretende-se ministrar competências em: sistemas de telecomunicações e comunicações, electrónica e microprocessadores, tecnologias e sistemas de informação, redes de computadores, linguagens de programação, sistemas de controlo e automação, sistemas de energia eléctrica, máquinas eléctricas, projecto de instalações eléctricas e de telecomunicações, entre outros. É ainda objectivo responder às necessidades das empresas e instituições potencialmente empregadoras dos nossos formados.*

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

*The study cycle, by being integrated in polytechnic education, is driven by a constant perspective of applied research and development, aimed at comprehension and solution of concrete problems. In general, the objectives are: to provide a solid higher level cultural and technical education; and to develop innovative and critical analysis capabilities; to provide scientific knowledge of theoretical and practical nature, aiming professional activities. More specifically, it should provide competencies in: telecommunication and communication systems, electronics and microprocessors, information technology and systems, computer networks, programming languages, automation and control systems, electric power systems, electric machines, design of electrical and telecommunications' installations, among others. It's yet an objective to meet the needs of companies and institutions, potentially employers of our graduates.*

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

*De acordo com a missão definida nos estatutos, “a Universidade do Algarve é um centro de criação, transmissão e difusão da cultura e do conhecimento humanístico, 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 liberdade e da cidadania”. O ciclo de estudos, e todos os cursos do ISE, estão integrados num plano educativo que permite aos alunos saírem para a vida ativa no final de cada ciclo e/ou prosseguirem os seus estudos para um nível superior. Mais concretamente, o ciclo de estudos tem por objetivo formar profissionais que consigam responder às necessidades das empresas e instituições potencialmente empregadoras dos formados, indo ao encontro da missão definida para a instituição. É ainda de salientar que o DEE tem uma especial atenção para com os alunos estudantes trabalhadores, assegurando-lhes, o funcionamento de turmas, apoios e UCs em regime pós-laboral, facilitando muito a formação de alunos que já se encontram integrados no mercado de trabalho.*

*De acordo com os conteúdos do ciclo de estudos, a formação concedida tem uma forte componente científica e tecnológica, contribuindo para a difusão de conhecimento e promoção cultural e científica da sociedade.*

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

*According with the mission defined in the statute, the University of the Algarve is a centre for creation, transmission and dissemination of culture and humanistic, artistic, scientific and technological knowledge, helping the cultural and scientific promotion of the society, with the purpose to improve its ability to anticipate and respond to social, scientific and technological changing, fostering the community development, especially in the Algarve region, for social cohesion, promoting and consolidating the values of freedom and citizenship. The study cycle, as well as all study cycles at ISE, is integrated in an educational plan that allows students to enter the labour market at the end of each cycle and/or to continue their studies to a higher level. More specifically, the study cycle aims to train professionals who can meet the needs of businesses and institutions, potential employers of graduates, meeting the defined mission of the institution. In addition, the DEE has a special consideration to worker students, assuring classes, support and CUs operation on an evening schedule, strongly facilitating the education of students who are already integrated in the labour market.*

*According with cycle contents, the education offered has a strong scientific and technological component, contributing to the diffusion of knowledge and helping the cultural and scientific improvement of society.*

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

*Os objetivos são divulgados aos docentes através das reuniões nos órgãos internos do DEE e, especificamente, nos contatos com o diretor do ciclo de estudos, recorrendo-se também aos meios informáticos existentes (e-mail, página da internet, documentação online, etc.).*

*Os objetivos são divulgados aos alunos através: das páginas web (UAlg, ISE, DEE); da tutoria electrónica; de reuniões periódicas (uma por semestre) com a direção de curso, abertas a todos os alunos; nas vitrinas do departamento e no secretariado do curso. As fichas curriculares das UCs, com os seus objetivos são disponibilizadas na tutoria eletrónica e no secretariado do curso. As fichas de avaliação das UCs, com as respetivas estatísticas, estão disponíveis, para consulta, no secretariado do curso.*

*Na primeira aula do ano letivo, é feita uma receção aos novos alunos, onde são apresentados: os professores, se fornecem informações sobre o funcionamento do curso e sobre o DEE-ISE e são explicados os seus objetivos.*

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

*The objectives are presented to the teachers through DEE meetings, and specifically by contact with the director of the study cycle, using also the existing computer media (email, website, online documentation, etc.).*

*The objectives are presented to the students through: web pages (UAlg, ISE, DEE); Moodle platform; regular meetings (1 per semester), open to all students and with the cycle director; in the notice boards of the department; and at the secretariat. The syllabuses with the objectives of the CUs are available in the Moodle platform and at cycle's secretariat, and the evaluation sheets of the CU, with statistics, are available for review at the cycle's Secretariat.*

*In the first class of a school year, a reception for new students is made and the teachers are presented, the main information is given on cycle functioning and on DEE-ISE, and the objectives are explained.*

## **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:*

*a) Direção do Departamento (DD),b) Conselho de Departamento (CD) e c) Comissão Coordenadora do Departamento (CCD). A área científica de Engenharia Electrotécnica, sob a dependência do DEE, está dividida em diferentes grupos disciplinares (GD),pelos quais se distribuem os docentes do DEE e as UCs do ciclo de estudos. São os GDs que promovem a criação, revisão e atualização do plano de estudos e o submetem ao CD para aprovação. 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 direções de curso, 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 bodies:*

*a)Department Director (DD),b)Department Assembly(CD)and c)Department Board(CCD)The scientific area of Electrical Engineering, under the DEE dependence, is divided into different academic discipline groups (GD)which include several teachers and the study cycle CUs.The GDs promote the creation, review and update of the study plan and submit it for approval of theCD.After receiving the opinion of the ISEPedagogical Council and listened to the ISE Advisory Board and the Academic Association of the UAlg,the DDsends it to the ISETechnical-Scientific Council(CTC)for approval.Finally, the direction of the ISE forwards the study plan to theDean for ratificationThe allocation of academic service is defined by the DD,with the collaboration of the study cycles'directions, which submit it to theCTC,after approval by the CD.Once approved by the CTC, the allocation of academic service is homologated 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 primeira instância, nos GD. Em segunda instância, a tomada de*

*decisão é feita pela CCD e pelo CD. Dependendo do tópico em causa as deliberações do CCD e do CD são depois enviadas para o Conselho Pedagógico (CP) e/ou CTC para aprovação final.*

*A participação ativa dos alunos faz-se, em primeira instância, 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 and learning process is done firstly in the GDs, followed by the Study Cycle Board (CCC) and the CD.*

*Depending on the topic at hand, the deliberations of the CCC and the CD are then sent to the Pedagogical Council (CP) and / or the CTC for final approval.*

*The active involvement of the students is done firstly in semiannual meetings with the direction of the study cycle, on which it is discussed pedagogical or operational issues associated with the study cycle, or through the student's representative of each year, which helps in resolving relevant issues and questions regarding common management issues, such as the scheduling of tests and exams. The students' participation in the decision-making process takes place in the CP, through the deputies of the study cycle elected by the ISE's Student Union.*

## **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 a Quality Assurance and Assessment Office which was created in Oct. 2008. Currently, the Office consists of a supervisor, an administrative assistant and a clerk assistant.*

*The Office has the following competences:*

- prepare assessment tools to support the teaching activities, research and transmission of knowledge as well as the pursuit of quality's objectives*
- collaborate in the implementation of mechanisms for regular self-evaluation on the performance of the Deps., its courses, services, as well as on scientific and educational activities subject to evaluation and accreditation*
- foster, in coordination with the Deps. and services, procedures for the assessment and accreditation of the different courses offered*
- support the implementation and completion of periodic reports aiming at the evaluation of the quality of univ. activities*
- assess the impact of the institution's activities in the community, to be done in partnership with the Office for Studies 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, appointed in November 1st 2012, is Dr. Rafael Santos, Associate Professor of Faculty of Sciences 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 e nas reuniões com os alunos. 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.

*We elaborate a report of the Curricular Unit (CU) for each term. The directors in charge of this degree write a report based on the collected reports from every CU. An electronic platform for better support is under development ([www.fctec.ualg.pt/sipa](http://www.fctec.ualg.pt/sipa)).*

*There is also a platform PEAad (<https://peaad.ualg.pt/>) which aims collecting online questionnaires about the perceptions of students and profs on Teaching/Learning processes.*

*Since 2011 we have applied online questionnaires to all courses. However, as the back office support for the PEAad platform has not yet been fully developed, the analysis of the data collected was not yet automated, tough, done manually.*

*The data is collected through a questionnaire which is unique for all CU, taking place on campus, and it is conducted during a time frame of one week. We have defined and delivered a set of actions aimed at encouraging participation and raising awareness on the various stakeholders, including degree directors, profs and students.*

### 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.

*São feitas periodicamente reuniões com os alunos para avaliar o funcionamento de cada semestre. Nestas reuniões são discutidos os resultados da avaliação realizada e os alunos são convidados a sugerir melhorias sendo debatidas várias opções, que serão depois objeto de análise pelos órgãos do departamento. O relatório destas reuniões é entregue ao diretor de departamento.*

*São feitas reuniões do conselho de departamento onde são discutidos, entre os professores do departamento e as direções de curso e de departamento, os resultados da avaliação e das reuniões com os alunos, sendo ainda discutidas ações de melhoria.*

*A reestruturação deste ciclo em 2008 foi consequência de propostas de melhoria feitas nestas reuniões. Mais recentemente, a introdução do estágio como UC opcional foi realizada com base na última avaliação interna do ciclo e no feedback dos alunos. Porém, os resultados relativos ao ano lectivo transato ainda não foram enviados ao DEE pelo GAQ da UAlg.*

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

*Regular meetings are made with the students to evaluate the performance of each semester. At these meetings the results of the assessment are discussed and the students are asked to suggest improvements and are analyzed various options for the department to work on. The minutes of these meetings are forwarded to the head of the department.*

*Faculty assembly meetings are made where teachers and the cycle and department boards discuss the evaluation results, the outcome of the meetings with the students and possible improvement actions. The restructuring of the first cycle in 2008, came out of a proposal for improvement made during these meetings.*

*More recently, the introduction of an Internship as an optional CU was implemented based on the latest internal cycle evaluation and from students' feedback. However, the results of the last year's cycle evaluation have not yet been made available to the department by the competent office in UAlg.*

### 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/0910/12957). 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.*

*É de referir que o ciclo de estudos pré-Bolonha teve uma avaliação muito positiva pela CNAVES em 2004. O ciclo de estudos está acreditado na Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) desde o seu início, estando também acreditado nos países Europeus através da FEANI, por intermédio da OET.*

*Foi elaborado no final do ano letivo transato o processo de acreditação do ciclo de estudos na FEANI. Este processo foi conduzido por intermédio da Ordem dos Engenheiros e dele resultará também a acreditação 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/0910/12957). On March 2, 2012, the Board of Directors of the A3ES decided favourably since, in principle, the requirements for the accreditation were/are met.*

*It is worth mentioning that the previous pre-Bologna cycle had also a very positive evaluation made by the CNAVES in 2004.*

*The study cycle has been accredited by the Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) from the start, and is also accredited in all European countries by the FEANI, through the OET.*

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

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Anfiteatro/Amphitheater 0.3 (partilhado/shared)	167.6
Anfiteatro/Amphitheater 0.4 (partilhado/shared)	128.6
Anfiteatro/Amphitheater 0.6 (partilhado/shared)	127.5
Espaços de apoio aos laboratórios/Support facilities for the laboratories	83
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	13.7
Gabinete/Office 26	8.8
Gabinete/Office 37	14
Gabinete/Office 43	8.8
Laboratório de Automação e Robótica (sala 52)/Laboratory of Automation and Robotics ( classroom 52)	50.8
Laboratório de Computação (sala 117)/Laboratory of Computation ( classroom 117)	48
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 Projecto- Instrumentação e Proc. Digital de Sinal (sala 125 - interior)/Laboratory of Project-Instrumentation and Digital Signal Processing ( classroom 125 - interior)	42
Laboratório de Projecto- Sinal, Visão, Robótica e Computação (sala 163)/Laboratory of Project- Signal, Vision, Robotics and Computation ( classroom 163)	22
Laboratório de Redes de Comunicação e Informação (sala 51)/Laboratory of Communication Networks and Information ( classroom 51)	63
Laboratório de Simulação de Sistemas (sala 115)/Laboratory of Systems Simulation ( classroom 115)	71
Laboratório de Telecomunicações (sala 121)/Laboratory of Telecommunications (classroom 121)	97
Oficinas Interior/workshops Interior	13.8
Oficinas de Electrotecnia/Workshop of Electrotechnology	39
Sala de aula de informática/Informatics Classroom 136 (partilhada/shared)	74
Sala de aula de informática/Informatics Classroom 139 (partilhada/shared)	77
Sala de aula de informática/Informatics Classroom 18 (partilhada/shared)	80
Sala de aula/Classroom 133	13.7
Sala de aula/Classroom 162	50
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
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
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)	1357

### 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
starter kit spartan (3) / =	3
pc piii 350 MHz win 2000, matlab, office 2000, turbo c, ace kit ds1104 dspace / =	15
kit dspace / =	1
Wattímetros Monofásicos(10), Wattímetros Trifásicos Digitais(5) / Single-phase wattmeters(10), Three-phase Digital Wattmeters(5)	15
Voltímetros Analógicos(8), Amperímetros Analógicos(8) / Analogical voltmeters(8), Analogical Ampermeters(8)	16
V.35 Cable, DTE Male(6) Female(6) to Smart Serial, 10 Feet / =	12
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
Switch hub 5 portas 10/100 Mbps SMC-EZ6505TX EU (2)/ Switch hub 5 gates 10/100 Mbps SMC-EZ6505TX EU (2)	2
Suportes com grelhas para construção e simulação de automatismos industriais (8)/ Front panels for the assembly and simulation of industrial automatisms (8)	8
Sistemas de aquisição de dados, digitais e analógicos. / Digital and analogical data acquisition systems	1
Simulador didáctico de Instrumentação e controlo Industrial / Didactic simulator for industrial instrumentation and control	1
Router Wireless Lynksys (WRT-160N) (2) / =	2
Router 3800 (3)/ =	3
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
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
	6



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)	
Placas: Miro Vídeo DC30(1), Matrox Meteor II/Standart(1) / Cards: Video Mirror DC30(1), Matrox Meteor II/Standart (1)	2
Osciloscópios(9), Osciloscópios Digitais(6) / Oscilloscopes(9), Digital oscilloscopes(6)	15
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
Multímetros(21), Multímetros digitais(16); Frequencímetros (13) / Multimeters(21), Digital Multimeters(16), Frequency meters (13)	50
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
Medidor de cond. térmica(2), Fasímetro(1), Fluxímetros(2), Medidores de R terra(2) / Thermal conductivity meter(1), Power factor meter(2), Flux meters(2), Earth R meters(2)	7
Lightning Arrestor with grounding ring, RP-TNC Connector / =	1
Licenças de Software/Software licenses: Matlab (30), Simulink (31), PSipce, Orcad,Autocad, Microsoft MSDN, Office 2007, Windows XP	66
Kit de teste de circuitos integrados / IC testing Kit	1
Kit PIC DEM4 (8) / =	8
Kit Altera (8) / Altera Kit (8)	8
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
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
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
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
Décadas de: Resistências(13), Bobinas(7), Condensadores(7) / Decades: Resistance(13),Inductance(7), Capacity (7)	27
Console Cable for 1130AG, 1200, 1230AG Platform (6)/ =	6
Computadores Pessoais (73) / Desktop PC (73)	73
Central RDIS Alcatel 4210 / 4210 Alcatel ISDN station	1
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
CISCO 1841 MODULAR ROUTER W/2XFE, 2 WAN SLOTS, 32 FL/128 DR (6)/ =	6
Autómatos programáveis PLC's(9) / Programable Logic Controllers(9)	9
Antenna Mount for use with ANT1949 / =	1
Analísadores lógicos(2) / Logic analyzers (2)	2
Analísador de espectros (3) / Spectral analyzer (3)	3
Access Point Aironet 1310 Outdoor AP/BR w/RP-TNC Connectors, ETSI Config (2)/ =	2
802.11a/b/g Low Profile PCI Adapter; ETSI Cnfg (6) / =	6
802.11A/G NON-MODULAR IOS AP; RP-TNC; ETSI CNFG (2) / =	2
20 ft Low Loss Cable Assembly W/RP-TNC Connectors / =	1
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
2-Port Async/Sync Serial WAN Interface Card (6)/ =	6
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
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 tem vários protocolos assinados com universidades e institutos internacionais, incluindo países como a Alemanha, Espanha, Reino Unido, Brasil, Angola, Moçambique e Cabo Verde.*

*Desde 2008/2009 foram recebidos cerca de três dezenas de alunos estrangeiros que frequentaram UCs do*

*ciclo de estudos, 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 de curta duração destinados aos alunos. Refiram-se, a este nível, visitas regulares por parte de docentes da Universidade de Zwickau, Alemanha e da Université de St. Etienne, França.*

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

### **3.2.1 International partnerships within the study cycle.**

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

*Since 2008/2009, nearly thirty students were received to attend cycle's CUs, under programs such as Erasmus, "Ciência sem fronteiras", "Vasco da Gama", "Santander Universidades", among others.*

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

*Furthermore, several teachers from DEE have cooperated with foreign study cycles to give training, including 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 de Trás-os-Montes e Alto Douro, Universidade de Coimbra, Universidade de Évora, Universidade Nova de Lisboa, Universidade Aberta e Instituto Superior Técnico.*

*Os docentes do ciclo de estudos fazem investigação em parceria com outras universidades e centros de investigação nacionais (INESC-ID, Instituto de Telecomunicações, LARSyS/IST, etc.) e internacionais.*

*Também lecionam ou orientam teses de mestrado e doutoramento noutros ciclos de estudo, da própria UAlg e de outras 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 cooperation agreements with various national educational institutions, such as Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Catholic University, University of Tras-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 conducted in cooperation with other universities and with national (INESC, Telecommunications Institute, LARSyS/IST, etc.) and international research centres; several teachers of the cycle lecture at or supervise master and doctoral thesis from other study programs, both at UAlg and at 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 livre, que pode ser realizada em qualquer outro ciclo de estudos da UAlg e em qualquer área científica, e duas UCs opcionais na área da engenharia eletrotécnica.*

*Existe ainda um Gabinete de Mobilidade e Relações Internacionais na universidade, que inclui um docente do ciclo de estudos. Este docente é responsável pela cooperação interinstitucional internacional, que envolve o acompanhamento de alunos estrangeiros e parcerias com ciclos de estudo internacionais.*

*Refira-se, a este propósito, que o DEE está, à semelhança de outros departamentos do ISE, em fase de análise da dupla titulação entre cursos do DEE e da 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, an optional CU allows students to attend any CU of the other course of study in any scientific domain of UAlg, and two elective CUs 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 cycle, which is responsible for international inter-institutional cooperation, involving the monitoring of foreign students and partnerships with international courses of study. It is worth mentioning that the DEE, like other departments of ISE, is in the study phase of a double degree program between DEE's 1st cycles and cycles of 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.**

Vários docentes do DEE têm projetos em parceria com empresas. Têm também sido submetidas candidaturas a financiamentos do QREN, estando algumas a decorrer e outras em fase de apreciação. O envolvimento dos alunos do 2º ciclo nesses projetos tem possibilitado a realização de teses de mestrado e possibilitará a realização de estágios aos alunos do 1º ciclo, ambos com um elevado envolvimento do tecido empresarial.

Em 2012 realizaram-se no ISE, sete Jornadas Técnicas de Eletrotecnia, envolvendo 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 componente prática das empresas e permitindo aos alunos experimentar e conhecer equipamentos empresariais e industriais trazidos pelas empresas.

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

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

Several DEE teachers have projects in partnership with companies. Applications for funding have also been submitted to the NSRF program, and some are on-going and others are under consideration. The 2nd cycle students' involvements in these projects have enabled the realization of master's thesis and it will enable students' internships in companies, both with high involvement from the industry.

In 2012 have taken place in ISE, seven Electric Technical Sessions involving students, faculty and staff of national companies. Each of these sessions has several components, joining the research undertaken by teachers of DEE with the practical component of industry and allowing students to experience and learn about business and industrial equipment brought by companies.

Finally, it is noted that, since 2011, there were 62 radio shows on Radio Universitária do Algarve in which faculty and students present topics related to Electrical Engineering.

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

##### 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 - 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 - Ana Bela Batista dos Santos**

**4.1.1.1. Nome do docente** (preencher o nome completo):  
*Ana Bela Batista 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:**  
*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 - 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 - António Fernando Marques de Sousa**

**4.1.1.1. Nome do docente** (preencher o nome completo):  
*António Fernando Marques de Sousa*

**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:**

*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 - 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 - Celestino Virtudes Dias Martins**

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

*Celestino Virtudes Dias 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:**

*Assistente ou equivalente*

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

*50*

**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):**

&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](#)**Mapa VIII - Fernando Beirão Emídio****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Beirão Emídio***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](#)**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):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 - 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 Manuel Martins Gomes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*João Manuel Martins Gomes*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*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 - 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 - José Manuel do Livramento****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel do Livramento***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 (%):***50***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 - 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 - Mário Rui Gil Saraiva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Mário Rui Gil Saraiva*

**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 - Mário Duarte Gonçalves Henrique Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Mário Duarte Gonçalves Henrique 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:**  
*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
*50*

**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 - 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):**

*<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 - Vitor Vicente Madeira Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Vitor Vicente Madeira Lopes*

**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 - 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):**

*<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 - William Mendonça dos Santos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*William Mendonça 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:**  
*Equiparado a Assistente ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
*50*

**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 - John Voyce****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***John Voyce***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.):***Escola Superior de Saúde***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 - Ilídio da Encarnação Jesus Neto Mestre****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ilídio da Encarnação Jesus Neto Mestre***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 - Luís Miguel Borges Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Miguel Borges Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:***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 - 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):**

&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
Paulo Gustavo Martins da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Beatriz da Piedade de Azevedo	Mestre	Eng. de Sistemas e Computação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Bela Batista dos Santos	Mestre	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António João Freitas Gomes da Silva	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Fernando Marques de Sousa	Licenciado	Eng. Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral	Doutor	Engenharia Electrónica Industrial	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Celestino Virtudes Dias Martins	Mestre	Eng. Eléctrica e Electrónica	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cristiano Lourenço Cabrita	Mestre	Engenharia Sistemas e Computação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Beirão Emídio	Mestre	Engenharia de Sistemas e Computação - Sistemas de Comunicação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz	Doutor	Matemática - Especialidade Investigação Operacional	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 Manuel Martins Gomes	Licenciado	Engenharia Electrotécnica, ramo de Automação, Energia e Controlo	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

João Miguel Fernandes  
Rodrigues

Jorge Filipe Leal Costa Semião	Doutor	Eng <sup>a</sup> Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Manuel Guerreiro Gonçalves	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Manuel do Livramento	Licenciado	Gestão Energias Renováveis	50	Ficha submetida
Larissa Robertovna Labakhua	Mestre	Engenharia de Controlo, Sistemas Eletrónicos e Informática Industrial	100	Ficha submetida
Luís Manuel Ramos de Oliveira	Mestre	Sistemas e Automação	100	Ficha submetida
Mário Rui Gil Saraiva	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Mário Duarte Gonçalves Henrique Silva	Licenciado	Engenharia Electrotécnica	50	Ficha submetida
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	Doutor	Engenharia Eletrónica e Computação	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre da Silva Felisberto	Doutor	Engenharia Eletrónica e Computação - Processamento de Sinal	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Maia dos Santos	Doutor	Engenharia Electrónica e Telecomunicações	100	Ficha submetida
Roberto Célio Lau Lam	Mestre	Engenharia de Sistemas e Computação	100	Ficha submetida
Vitor Vicente Madeira Lopes	Mestre	Engenharia de Sistemas e Computação	100	Ficha submetida
Carlos Manuel de Azevedo Marinho	Mestre	Gestão de Informação	100	Ficha submetida
Pedro Jorge Sequeira Cardoso	Doutor	Matemática Computacional	100	Ficha submetida
William Mendonça dos Santos	Licenciado	Eletrotecnia - Telecomunicações	50	Ficha submetida
Isménio Lourenço Eusébio Martins	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
John Voyce	Mestre	Planeamento Regional e Urbano	100	Ficha submetida
Ilídio da Encarnação Jesus Neto Mestre	Mestre	Ciências Económicas e Empresariais	100	Ficha submetida
Luís Miguel Borges Pereira	Licenciado	Engenharia Eléctrica e Electrónica – Ramo Energia	100	Ficha submetida
Rui Fernando da Luz Marcelino	Mestre	Eng <sup>a</sup> Electrotécnica	100	Ficha submetida
			<b>3200</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

30

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

93,8

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

30

##### 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)

93,8

##### 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)**

40,6

**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**

9

**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)**

28,1

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

14,5

**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)**

45,3

#### 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 Electrotécnica (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 Eletrónica, 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 courses offered by the DEE, i.e., the 1st and 2nd cycles in Electrical and Electronics Engineering 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
- 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):  
High school (12 years of study).
- Domingos Pires Santos (Technical Assistant - Secretariat):  
2nd year of supplementary course (incomplete high school, equivalent to 11 years of study)
- José Luis Cristina Filipa (Technical Assistant - Laboratory Support)  
3rd year incomplete of the 1st cycle in Electrical and Electronics Engineering - ISE
- Nuno Alberto Gonçalves Portela (Computer Technician, grade 1 Level 2 - Computer Support)  
High school (12 years of study)

#### 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 set in "SIADAP" and it is based on the following parameters: Results and Skills, with a weighing of 60% and 40%, respectively, in the final evaluation (from 1 to 5). The Results parameter is based on 3 goals and the Skills parameter in 5 competencies, set at the beginning of each year through negotiation between evaluator and evaluatee. The final evaluation is expressed in qualitative terms as a function of the 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 quality of services. Throughout the year a performance monitoring is done using measurement indicators and passing criteria thresholds pre-established between evaluator and evaluatee.

#### 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", "ITED Designer", "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", "Introduction to the Linux Operating System", "Installing and Configuring Windows 7 Client", "Database Optimizing "; "Usage of UAlg Wireless Network Infrastructure", "Internet", "Word", "Excel".
- Courses for management and operation of organizations:  
"Health and Safety at Work," "General Principles of Public Administration and Its Relation with 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

Género / Gender	%
Masculino / Male	97.7
Feminino / Female	2.3

#### 5.1.1.2. Por Idade

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

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	13.3
20-23 anos / 20-23 years	33
24-27 anos / 24-27 years	16.8
28 e mais anos / 28 years and more	37

#### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	1.2
Centro / Centre	0.6
Lisboa / Lisbon	5.2
Alentejo / Alentejo	6.4
Algarve / Algarve	78
Ilhas / Islands	0.6

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

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	9
Secundário / Secondary	16.8
Básico 3 / Basic 3	17.3
Básico 2 / Basic 2	5.5
Básico 1 / Basic 1	14.4

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

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	46
Desempregados / Unemployed	4
Reformados / Retired	5.8
Outros / Others	13.6

### 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	48
2º ano curricular do 2º ciclo	65
3º ano curricular	60
	<b>173</b>

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

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

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º de vagas / No. of vacancies	40	35	30
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	15	23	7
N.º colocados / No. enrolled students	17	23	7
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	15	23	7
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	111	114	136
Nota média de entrada / Average entrance mark	141	135	143

## 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 pelas orientações pedagógicas e pelos métodos gerais de ensino e de avaliação. Porém existem outras formas de apoio pedagógico e de aconselhamento dos estudantes. Em cada ano letivo é eleito um delegado por cada ano/ramo que promove e estimula a proximidade entre alunos e docentes. São realizadas reuniões semestrais entre a DC e os alunos no sentido de se apurarem eventuais problemas pedagógicos e de funcionamento da UCs, bem como para aconselhamento e esclarecimento dos estudantes quanto à escolha de ramos e de UCs opcionais, mobilidade, estágios, etc. Refira-se ainda que todos os docentes têm um horário de atendimento aos alunos (2h semanais por UC), extra período letivo, para esclarecimento de dúvidas. Os sítios da internet e a tutoria eletrónica são também meios de apoio pedagógico ao dispor dos estudantes. Existem também salas de estudo, para além das bibliotecas da universidade, e 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 Pedagogic Council is the board responsible for the pedagogical orientations and guidance and for the general teaching and assessment methods. However there are other forms of educational support and students counseling. Each school year a delegate is elected for each year/branch, which promotes and encourages the closeness between students and professors. Meetings are held every semester between the DC and the students, in order to ascertain any pedagogical and functioning problems in CUs, as well as, to provide students' advice and clarification regarding the choice of branches and elective CUs, mobility, internships, etc. It is worth mentioning that all professor, aside from their lecturing schedule, have office hours for the students (2h/weekly for each CU), to answer students' questions. The internet sites and Moodle*

*platform are also means of educational support available to students. There are also study rooms, in addition to university libraries, and access to laboratories outside of school 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 apresentar os docentes e os órgãos responsáveis pelo ciclo de estudo, sendo também prestadas informações acerca da organização e do funcionamento do ciclo de estudos. Existe uma delegação da Associação Académica da UAlg nas instalações do ISE que promove, juntamente com os alunos do DEE, a integração e interação dos novos alunos com a comunidade académica. A realização de eventos, promovidos pela associação académica, tais como a receção ao caloiro, semana académica, actividades desportivas e arraiais, ajudam também a integrar os alunos. Existe ainda o Núcleo de Eletrónica, constituído por alunos do DEE, que incrementa e promove a partilha de conhecimentos, nomeadamente, através de palestras e realização de cursos práticos. As páginas na rede social Facebook (ISE, ciclo de estudos e alunos do curso) ajudam também a promover e divulgar atividades referentes ao ciclo de estudos.*

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

*The DC promotes, in the beginning of each school year, a meeting to welcome new students, with the goal of introducing the professors and the governing bodies responsible for the study cycle, and also to provide information about the organization and operation of the study cycle. There is a delegation of UAlg's students Union at ISE's installations which promotes, along with DEE students, the integration and interaction of new students with the academic community. The events' organization promoted by students' association, such as the freshmen's reception, academic week, sports and campus parties, also help to integrate students. There is also the Electronics students group, consisting of students from DEE, which promotes and enhances knowledge sharing, namely, through lectures and workshops. The pages on the social network Facebook (ISE, study cycle and students of the study cycle) also help to promote and publicize activities related to the study cycle.*

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

*O DEE divulga informação relativa a estágios e empregos na internet (página do DEE e facebook), nas vitrinas, no secretariado e diretamente com os alunos potencialmente 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, fomenta os laços com instituições e monitoriza a empregabilidade dos diplomados.*

*A Ualg tem protocolos com Bancos com produtos financeiros destinados aos estudantes, havendo balcões nos campi.*

*No âmbito da concessão de auxílios económicos, 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.*

*A UAlg disponibiliza ainda bolsas de estudo por mérito aos melhores alunos que nela ingressam e prémios por mérito aos formados com maiores médias.*

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

*The DEE publicizes information on internships and jobs over the internet (DEE web page and facebook), in the notice boards, the secretariat and directly with potentially interested students. The UAlg's students Union has an office where employment opportunities and internships are provided, as well as ways to support the demand for the 1st job.*

*The UAlg's Alumni Office offers job and internship opportunities, foster links with institutions and monitors the employability of graduates.*

*The Ualg has agreements with banks with financial products for students, and branches are located in campuses.*

*Under the granting of economic aid, the Social Services (SAS) provide grants and scholarships. The SAS also provide other services, such as residences, canteens, bars and medical services.*

*The UAlg also offers merit scholarships to the best students who join it and merit awards to graduates with the higher averages.*

### **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 DC e direção de departamento para promover o debate com os alunos e com os docentes sobre ações de melhoria no processo ensino/aprendizagem. Os inquéritos são analisados em reuniões nas reuniões de docentes e nas de alunos com a DC.*

*Refira-se que a reestruturação do ciclo de estudos levada a cabo em 2007 surgiu de propostas de melhoria apresentadas e discutidas nestas reuniões.*

*Mais recentemente, a introdução do estágio na estrutura curricular do ciclo de estudos como UC opcional foi implementada com base na última avaliação interna do curso e no feedback produzido pelos alunos na sequência de inquéritos realizados no âmbito de um estudo realizado no ISE sobre a reestruturação da*

*oferta formativa desta unidade orgânica. Porém, os resultados da avaliação realizada, no ano lectivo transato, ainda não foram disponibilizados ao departamento pelo GAQ.*

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

*The students' surveys are used by study cycle's and department boards to promote debate with students and with professors about actions to improve the teaching and learning process. In this context, meetings with students are held on each semester, and meetings with teachers are held in the department.*

*The restructuring of the first cycle in 2008, came out from proposals for improvement presented during these meetings.*

*More recently, the introduction of an internship period as an elective CU in the study cycle plan was implemented based on latest internal cycle's evaluation and from the feedback from students. However, the results of the last year's evaluation have not yet been made available to the department by the GAQ office.*

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

*A promoção e coordenação da mobilidade são feitas através do 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.**

*Por estar integrado no ensino superior politécnico, este ciclo de estudos é orientado para um ensino essencialmente prático e aplicado, dirigido à compreensão e resolução de problemas concretos. Tem portanto, como objetivo principal, fornecer os meios necessários para a aquisição de conhecimentos de ordem prática e profissionalizante. Os conhecimentos científicos ministrados e as competências adquiridas pelos estudantes visam o exercício de atividades profissionais na área da engenharia eletrotécnica. Visa ainda proporcionar uma sólida formação cultural e técnica, e desenvolver a capacidade de inovação e de análise crítica.*

*No que respeita aos objetivos específicos da aprendizagem, pretende-se que os estudantes :*

- desenvolvam conhecimentos técnico-científicos e capacidades de inovação na área da engenharia eletrotécnica;*

- adquiram capacidades de desenvolvimento, consultoria, manutenção e administração de sistemas de energia, de telecomunicações, de informação, entre outros;*

- analisem criticamente casos concretos nas áreas em causa.*

- sejam capazes de responder às necessidades das empresas e instituições potencialmente empregadoras.*

- desenvolvam capacidades de liderança e de empreendedorismo nos domínios de sistemas de energia e controlo, e em tecnologias de informação e telecomunicações;*

- obtenham maior sensibilidade para a ética e para a responsabilidade social;*

- melhorem as suas relações pessoais, interpessoais e profissionais.*

*A estrutura do plano curricular do ciclo de estudos está de acordo com o cumprimento dos objetivos expostos. Os conceitos e competências a adquirir nas UCs estão interligados entre si e adequados aos objetivos.*

*Os conhecimentos vão sendo adquiridos ao longo do ciclo de estudos, recorrendo a metodologias de ensino complementares, de natureza teórica, teórico-prática, prática e laboratorial, permitindo aos alunos adquirir diferentes perspetivas sobre os conteúdos abordados. Desta forma, a sua aprendizagem resulta consistente, facilitando a aquisição das competências necessárias e o cumprimento dos objetivos propostos.*

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

*By being integrated into the polytechnic, this study cycle is oriented toward a practical and applied teaching mainly directed at the comprehension and solving of concrete problems. It has, therefore, as main objective, to provide the necessary means to acquire practical and professional knowledge. The scientific knowledge taught and the skills acquired by students aim at the execution of professional activities in the electrical engineering field. It also aims to provide a solid cultural and technical knowledge, and develop the capacity of innovation and critical analysis.*

*Regarding specific learning objectives, it is intended that students:*

- *Develop technical and scientific knowledge and innovation capabilities in electrical engineering;*
- *Acquire skills for development, consulting, maintenance and management of power systems, telecommunications, information, etc.;*
- *Critically analyze specific cases in the areas at hand.*
- *Be able to meet the needs of companies and institutions, potential employers.*
- *Develop leadership skills and entrepreneurship in the fields of power systems and control, and information technology and telecommunications;*
- *Obtain greater sensitivity to ethics and social responsibility;*
- *Improve their personal relationships, interpersonal and professional.*

*The curriculum's structure of the study cycle is consistent with the stated objectives. The concepts and skills to be acquired in UCs are interconnected and appropriate to the objectives.*

*The knowledge is acquired throughout the study cycle, using complementary teaching methodologies, theoretical, theoretical-practical, practical and laboratorial, allowing students to gain different perspectives on the content covered. Thus, their learning results consistent, facilitating the acquisition of skills and achieving the desired objectives.*

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

*A estrutura curricular do ciclo de estudos baseia-se no sistema de acumulação e transferência de créditos ECTS e está por isso associado ao conceito de carga de trabalho do aluno, impondo limites à quantidade expectável de esforço, por UC e por ano curricular. Possuindo uma estrutura semelhante à maioria dos ciclos de estudo congéneres, tanto a nível nacional como europeu, promove a mobilidade de estudantes entre ciclos de estudo de outras instituições e para ciclos de estudos mais avançados compatíveis com a formação de base. Tem uma duração de seis semestres, compreendendo um total de 180 ECTS, tendo cada semestre 30 ECTS e uma média de 6 UC.*

*A regulamentação da estrutura curricular do ciclo de estudos é definida, genericamente, pelo DL 42/2005 de 22 de fevereiro e, em particular, pelo DL 74/2006, de 24 de março, alterado pelo DL 107/2008, de 25 de junho, e pelo DL 230/2009, de 14 de setembro. O ciclo de estudos, está definido em Diário da República (DR) e registado na Direcção Geral do Ensino Superior (DGES) com o n.º de registo na DGES R/B — AD 725/2006, publicado no DR, 2.ª série, n.º 174, de 8 de setembro (deliberação n.º 1190/2006), alterado pela deliberação n.º 1397/2008, publicada no Diário da República, 2.ª série, n.º 94, de 15 de maio, e pela deliberação n.º 13355/2012, publicada no Diário da República, 2.ª série, n.º 197, de 11 de outubro.*

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

*The curriculum of the study cycle is based on the european credit transfer and accumulation system (ECTS credits) and is therefore associated with the concept of student workload, imposing limits on the amount of expected effort per CU and per school year. Having a structure similar to most of counterparts study cycles, both nationally or in Europe, promotes the mobility of students between study cycles and other institutions for more advanced study cycles compatible with basic qualification. It lasts six semesters, comprising a total of 180 ECTS, 30 ECTS and 6 Cus (in average) per semester.*

*The regulation of the curriculum of the study cycle is defined, generically, by DL 42/2005 from February 22 and, in particular, by DL 74/2006 from March 24, as amended by Decree 107/2008, from June 25, and the DL 230/2009 from September 14. The study cycle is defined in the Diário da República (DR) and registered in the Direcção Geral do Ensino Superior (DGES) with Registration number in DGES R / B - AD 725/2006, published in DR, 2nd series, n. 174, September 8 (decision n.º 1190/2006), as amended by resolution n.º 1397/2008, published in the Diário da República, 2nd series, n. 94 from May 15, and the deliberation n.º 13355/2012, published in the Diário da República, 2nd series, n. 197 from October 11.*

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



*A identificação da necessidade de revisões curriculares pode ser feita: pelos docentes; pelas direções; e pelos alunos. Os meios que permitem essa identificação são: o relatório da UC, as estatísticas de presenças e de aprovação; reuniões periódicas da DC com os alunos; reuniões dos grupos disciplinares; reuniões entre a direção de departamento e os docentes do ciclo de estudo; inquéritos promovidos pelo GAQ. De acordo com as necessidades identificadas, a revisão curricular pode ser feita com a periodicidade mínima de um ano letivo.*

*No ciclo de estudos já ocorreram revisões curriculares nos conteúdos de algumas UCs, no âmbito da alteração ao plano de estudos do curso (em 2008) e introdução do estágio curricular (em 2012). Para além disso, ocorrem atualizações pontuais de acordo com: avanços científicos e tecnológicos na área; alterações na legislação portuguesa e europeia, nomeadamente nas áreas de projeto, instalações elétricas e infraestruturas de telecomunicações.*

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

*The identification of curriculum revisions can be made: by teachers, by the boards, and by students. The means by which this identification is made are: the CU report, the attendance and approval statistics; regular meetings with DC and students; disciplinary group meetings; meetings between the department board and professors of the study cycle; surveys promoted by GAQ. According with the identified needs, curriculum revision can be made at intervals of at least one academic year.*

*In the study cycle, curriculum revisions have occurred in the contents of some CUs, under the amendment to the syllabus performed in the past to the curriculum (in 2008) and to the introduction of the internship (in 2012). In addition, there are occasional updates according to: scientific and technological advances in the area, changes in legislation, both European and Portuguese, particularly in the areas of electrical design and telecommunications infrastructure.*

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

*O plano de estudos está vocacionado, por um lado, para a integração dos estudantes no mercado de trabalho, permitindo a aquisição de conhecimentos científicos de índole técnica e prática, aplicados à atividade profissional na área da engenharia eletrotécnica. Por outro lado, atribui bases sólidas para o prosseguimento de estudos no 2º ciclo, o qual é orientado por uma perspetiva de investigação aplicada e de desenvolvimento dirigidos à compreensão e solução de problemas.*

*A integração dos docentes do DEE em centros de investigação (internos e externos à UAlg), garante uma constante atualização do corpo docente e estimula a revisão dos conteúdos programáticos das UCs. Para além disso, a existência de um programa de estudos de 2º ciclo lecionado por docentes do mesmo departamento garante a revisão constante do plano de estudos no sentido de permitir que os alunos possam prosseguir os seus estudos, nomeadamente através do desenvolvimento científico em ciclos de estudo mais avançados.*

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

*The curriculum is aimed, firstly, to the integration of students into the labour market, allowing the acquisition of scientific, technical and practical knowledge, applied to professional activity in the field of electrical engineering. On the other hand, it gives a solid background for further study in the 2nd cycle, which is driven by a perspective of applied research and development aimed at understanding and solving problems.*

*The participation of DEE professors in research centers (internal and external to UAlg) ensures a constant update of professors' knowledge and encourages the revision of the syllabus of CUs. Furthermore, the existence of a 2nd study cycle program taught by teachers from the same department, ensures a constant review of the curriculum to allow students to continue their education, particularly through scientific development in advanced study cycles.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

### **6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

#### **Mapa IX - Accionamentos Electromecânicos/Electromechanical Drives**

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

*Accionamentos Electromecânicos/Electromechanical Drives*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira (30 T + 15 PL + 70 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):

- Compreender o funcionamento dos conversores de potência DC-AC (inversores) mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.
- Identificar e classificar os diversos tipos de órgãos usados para transmissão, conversão e adaptação de movimento. Compreender a dinâmica dos sistemas móveis.
- Compreender os esquemas de accionamento de motores de corrente contínua mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.
- Compreender os esquemas de accionamento de máquinas assíncronas mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.
- Compreender os esquemas de accionamento de máquinas síncronas de magnetos permanentes mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação. Breve introdução sobre o accionamento de motores de relutância comutados e motores passo-a-passo.

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

*The scope and objective of the course is to develop an understanding of state of the art in power electronics converters and electromechanical drives: their operation, performance, and applications.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conversores DC-AC (inversores): Inversores de tensão monofásico e trifásico em ponte. Comutação por plena onda, PWM e modulação vectorial. Breve referência a inversores de corrente e inversores multinível.
2. Introdução aos accionamentos electromecânicos: Dinâmica dos accionamentos. Natureza e classificação dos binários da carga. Exigências de serviço.
3. Accionamento de motores de corrente contínua: Motores DC de ímanes permanentes e de excitação separada. Esquemas equivalentes. Variação da velocidade. Função de transferência do accionamento.
4. Accionamento de motores de indução (MI): Princípio de funcionamento e esquema equivalente do MI. Técnicas de variação de velocidade: V/f e controlo vectorial. Impacto da alimentação não sinusoidal do MI.
5. Introdução ao accionamento da máquina síncrona: Funcionamento de motores síncronos de ímanes permanentes, motores de relutância comutados e motores passo-a-passo. Técnicas de variação de velocidade.

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. DC-AC converters: Single-phase and three-phase switch-mode voltage source inverters. Switching strategies: square wave, PWM and space vector control. Current source inverters and multilevel converters: an overview.
2. Introduction to motor drives: Motor drives dynamics. Drive requirements and specifications. Load profiles and characteristics. Criteria for selecting drive components.
3. DC drives: Permanent magnet and separately excited DC motors. Equivalent circuits. Variable speed drives and servo-drives. Transfer function of the variable speed drive system.
4. Induction motor drives: Basic principles of induction motor operation and equivalent circuit. Speed control by V/f and vector control techniques. Impact of non-sinusoidal excitation on induction motors.
5. Synchronous motor drives: Permanent magnet AC synchronous and permanent-magnet brushless dc (BLDC) motor drives. Stepper motor drives. Switched-reluctance motor drives. Synchronous reluctance motor drives.

### 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 fornece todos os conhecimentos básicos sobre conversores de electrónica de potência DC-AC (inversores), fundamentais para o controlo da generalidade dos accionamentos electromecânicos de corrente alternada. O capítulo 2 analisa as cargas mecânicas mais habituais e fornece os conhecimentos necessários para o correcto dimensionamento do accionamento. Os últimos 3 capítulos estudam o funcionamento das principais máquinas eléctricas utilizadas nos accionamentos electromecânicos. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre conceitos subjacentes ao accionamento de máquinas eléctricas e respectivas aplicações.*

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

*The syllabus of this course provides students with an evolutionary learning on the objectives and competencies to be acquired. Thus, the first chapter provides all the basic knowledge on DC-AC power electronic converters (inverters), which are fundamental to control the AC electric machinery. Chapter 2*

*looks at the most common mechanical loads and provides the knowledge necessary for the design of the electromechanical drive. The last 3 chapters examine the operation of the most common electrical machines used in electromechanical drives. In this way the student can acquire skills on underlying concepts of electromechanical drives and its applications.*

#### **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 e práticas de laboratório 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.*

*Assessment*

*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 semicondutores de potência e conversores de electrónica de potência.*

#### **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 the concepts and advanced knowledge in electromechanical drives and applications.*

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

*[1] Mohan, N.; Undeland, T. M.; Robbins, W. P.: "Power electronics - converters, applications and design", John Wiley & Sons, 1995.*

*[2] Palma, J. C. P.: "Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável", Fund. Calouste Gulbenkian, 1999.*

*[3] Rashid, M. H.: "Power electronics – Circuits, devices and applications"; Prentice Hall, 2004.*

*[4] Miller, T. J. E.: "Brushless permanent-magnet and reluctance motor drives"; Oxford University Press, 1989.*

*[5] Mohan, N.: "Electric drives – An integrative approach"; Mnpere, 2000.*

*[6] Trzynadlowski, A. M.: "Control of induction motors"; Academic Press, 2000.*

*[7] Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio de Accionamentos Electromecânicos", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.*

*[8] Oliveira, L. M. R.: "Caderno de problemas de Accionamentos Electromecânicos", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.*

*[9] Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Accionamentos Electromecânicos", ADEE EST, Univ. do Algarve, 2007.*

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

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

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

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

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz (52,5T + 22,5TP + 105OT)*

**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 raciocínio indutivo e dedutivo e a capacidade de aprofundar conhecimentos com objetividade.*

*Domínio dos conceitos envolvidos nos conteúdos programáticos, com destreza na sua utilização.*

*Capacidade de aplicação dos conteúdos programáticos, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas.*

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

*To develop a good understanding of the concepts and methods of linear algebra. To develop abstract and critical reasoning and the ability to deepen the knowledge.*

*To obtain a good knowledge of the concepts involved in the syllabus and the ability in their use.*

*Capacity to apply the concepts involved in the syllabus to other problems and fields.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****I - ÁLGEBRA LINEAR**

*Espaços vectoriais. Combinação linear. Dependência e independência linear. Propriedades. Subespaço gerador e base.*

*Matrizes: Igualdade, adição, multiplicação por um escalar. Multiplicação de matrizes. Transposição.*

*Determinantes: regra de Sarrus, propriedades. Condensação de uma matriz. Teorema de Laplace. Matriz adjunta, matriz inversa. Matrizes ortogonais. Matrizes Complexas. Sistemas de equações lineares. Regra de Cramer. Mudança de base. Valores e vetores próprios. Diagonalização de uma matriz.*

**II - GEOMETRIA ANALÍTICA**

*Cálculo vetorial. Produto interno: definição, interpretação geométrica, propriedades e aplicações. Método de ortogonalização de Gram-Schmidt. Produto externo e produto misto: definições, interpretação geométrica, propriedades e aplicações.*

*Retas e planos. Parâmetros e cosenos directores. Equações da reta e do plano. Posição relativa de retas e planos. Sistemas de coordenadas.*

**6.2.1.5. Syllabus:****I - Linear Algebra**

*Vector spaces. Linear combination. Linear dependence and independence. Properties. Subspace spanned and basis.*

*Matrices - equality, addition, scalar multiplication. Matrix multiplication. Transpose. Determinants: the*

*permutations expansion, Sarrus' rule, properties, Gaussian elimination, minors, Laplace expansion.*

*Adjoint matrix, inverse matrix. Orthogonal matrix. Complex matrix. Linear systems. Cramer's rule. Change of basis. Eigenvalues and eigenvectors. Similar matrices. Diagonalizability.*

**II - Analytic Geometry**

*Vector calculus. Inner product: definition, geometric interpretation, properties and applications. Gram-*

*Schmidt orthogonalization. Cross and mixed products: definitions, geometric interpretation, properties and applications.*

*Lines and planes. Parameters and director cosines. Equations of lines and planes. Relative position of lines and planes. Coordinate systems.*

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

*Os conteúdos propostos introduzem, de forma genérica, conceitos fundamentais da álgebra linear, que permitem desenvolver as capacidades de abstração e de raciocínio dedutivo (nomeadamente os pontos relacionados com espaços vectoriais, bases, valores e vetores próprios). Os conteúdos da geometria analítica proporcionam um desenvolvimento do raciocínio espacial e utilizam métodos (operações com matrizes, determinantes) aprendidos na parte da álgebra linear, relacionando os diversos assuntos e desenvolvendo as capacidades dos alunos. O domínio de todos os conceitos, técnicas e métodos apresentados permitem a resolução de diversos problemas relacionados com outras unidades curriculares e aplicações em outras áreas.*

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

*The proposed contents introduce basic concepts of linear algebra, which allow developing abstraction and deductive reasoning skills (in particular topics related to vector spaces, bases, eigenvalues and eigenvectors). Analytic geometry contents provide the development of spatial reasoning and the application of methods (operations with matrices, determinants) learned in linear algebra section, relating subjects and developing students' abilities. The domain of all concepts, techniques and methods presented allow solving several problems of other course units as well as its application in other areas.*

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

*Aulas Teóricas – Exposição teórica dos conteúdos, com recurso ao "power point", alternada com exemplos práticos e em interação com os alunos.*

*Aulas Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de exercícios após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.*

*Orientação Tutorial – Apresentação, pelos alunos, da resolução e dúvidas surgidas nos exercícios propostos. Correção dos exercícios e esclarecimento de dúvidas.*

*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 (90%) e PT (10%), 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):**

*Theoretical (T) - Theoretical presentation of contents, using power point and practical examples while interacting with students.*

*Theoretical and Practical (TP) - Exercises solving by the professor after discussion of each problem and solving methods with the students. Answer to students questions.*

*Tutorial (OT) - Presentation by the students of the solutions found for the proposed exercises. Correction of exercises and answering students' questions.*

*Continuous assessment: two written tests (P1 and P2) and participation (PT) in TP and OT.*

*The rating is equal to the weighted average of M (90%) and PT (10%), 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 teóricas, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos, e interagindo com os alunos de forma a fazê-los analisar, relacionar, induzir e deduzir. Esta interação é aprofundada nas aulas Teórico-Práticas onde são resolvidos exercícios relacionados com a matéria exposta. São dados também exemplos de aplicações reais ou da utilização dos conceitos lecionados em outras unidades curriculares. A Orientação Tutorial centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de um conjunto de exercícios propostos. A sua resolução pressupõe a assimilação dos conteúdos. Nesta perspetiva pretende-se autonomizar o desenvolvimento das capacidades cognitivas, operativas e de raciocínio dos estudantes, ainda que tutelado.*

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

*Theoretical lectures methodology consists in the concepts presentation, illustrated with several examples, while interacting with students in order to make them analyze, relate, induce and deduce. This interaction is deepened in the Theoretical and Practical lessons, where exercises related to the taught subjects are solved. Real applications examples are also presented as well as the use of the concepts in other course units. Tutorial focus on the students individual work and the difficulties found in solving a set of exercises. Their resolution requires the assimilation of contents. The objective of this approach is to develop the autonomous study and the students cognitive and reasoning abilities, albeit supervised.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*É disponibilizado um ficheiro das aulas teóricas e um ficheiro de exercícios para as aulas teórico-práticas e para a orientação tutorial.*

*[1] Agudo, F. Dias, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escolar Editora, 1992.*

*[2] Apostol, T., Calculo (Vol. 2), Reverté, 1999.*

*[3] Giraldes, E., Fernandes, V. H., Santos, M. H., Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-Hill, 1994.*

*[4] Lima, T. P., Vitória, J., Álgebra Linear, Universidade Aberta, 1998.*

- [5] Lipschutz, S., *Álgebra Linear*, Makron Books, 1994.  
 [6] Monteiro, A., *Álgebra Linear e Geometria Analítica*, Editora McGraw-Hill, 2001.  
 [7] Monteiro, A., Pinto, G., Marques, C., *Álgebra Linear e Geometria Analítica – Problemas e exercícios*, Editora McGraw-Hill, 2001.  
 [8] Rios, S., *Álgebra Linear e Geometria Vectorial*, Litexa, 1980.  
 [9] Winterle, P., *Vectores e Geometria Analítica*, Makron Books, 2000.

## Mapa IX - Algoritmos e Estruturas de Dados/Algorithms and Data Structures

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Algoritmos e Estruturas de Dados/Algorithms and Data Structures*

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

*Roberto Célio Lau Lam (15 T+ 30 PL+ 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: conhecimentos sobre metodologia de programação orientada por objectos. Ter a capacidade de construir programas nesta metodologia de programação. Saber conceber, analisar, e realizar, algoritmos lógicos para resolução de problemas de pequena, média dimensão. Conhecer e saber utilizar a anotação descritiva da eficiência algorítmica.*

*Saber utilizar os algoritmos básicos de ordenação e pesquisa: Bubble sort, Shell sort, Quick sort e as pesquisas sequencial e binária.*

*Saber utilizar estruturas de armazenamento lineares: vectores, pilhas, filas e hierárquicas: árvores.*

*Conhecer estruturas de armazenamento híbridas nomeadamente: Tabelas de dispersão (Hash tables), grafos, matrizes esparsas.*

*Conhecer situações de utilização prática das estruturas de armazenamento híbridas: determinação do caminho mais curto, multiplicação de matrizes esparsas. No final da disciplina deverão estar aptos a dimensionar estruturas de armazenamento de dados, de pequena e média dimensão, eficientes.*

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

*Provide students with knowledge about: a) object-oriented programming, b) search and sort algorithms, c) linear (lists) and hierarchical (trees) data structures and d) hash tables, matrices and adjacency lists.*

*Skills:*

*a) object oriented programming, b) construct and use search and sort routines, c) program and use simple and complex data structures (lists and trees) and d) to use class libraries to develop applications.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Programação Orientada por Objectos. Formalização teórica, exemplificação com JAVA: Classes, objectos. Variáveis, funções membro (métodos, interfaces), construtores e destruidor, sobrecarga de funções membro. Atributos de acesso. Operadores, sobrecarga de operadores, Herança, Polimorfismo.*

*2. JAVA (utilização memória dinâmica, ficheiros e interfaces gráficas do utilizador - GUI).*

*3. Complexidade algorítmica.*

*4. Algoritmos de ordenação em vectores: Bubble sort, Shell sort e Quick sort*

*5. Algoritmos de pesquisa em vectores*

*6. Listas, sob os conceitos LILO, FIFO (Filas e Pilhas).*

*7. Árvores. Terminologia. BST árvores de pesquisa binária. Percursos: prefixo, infixo e pósfixo.*

*Implementação. Árvores AVL*

*8. Tabelas dispersão e grafos. Terminologia e exemplos de implementação.*

*9. Utilização prática do conteúdo da disciplina em aplicações práticas: Caminho mais curto. Matrizes de adjacências esparsas.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*1 Object Oriented Programming; 2 Java; 3 Algorithmic complexity; 4 Sorting algorithms in vectors; 5 Search algorithms in vectors; 6 Lists, under the concepts LILO and FIFO (queues, stacks); 7 Trees (Binary*

*search trees and AVLs); 8 Hash tables; 8 Graphs; 9 Use of the contents of the course in practical applications;*

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

*Os conteúdos referidos pontos; 1 e 2 fornecerão aos alunos conhecimentos sobre programação orientada por objectos. Os algoritmos de pesquisa e ordenação serão abordados através dos pontos 4 e 5. As estruturas de dados simples (vectores, listas) serão utilizadas segundo os conceitos: LIFO e FIFO. Estruturas de dados mais complexas, nomeadamente as árvores e tabelas de dispersão serão consolidadas através de pequenos exemplos aplicados sobre grafos. As competências relativas à programação de rotinas para armazenamento, acesso e remoção de dados em estruturas de dados serão adquiridas através da linguagem JAVA.*

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

*The contents of 1 and 2 provide students knowledge on object-oriented programming. The search and sort algorithms will be addressed through the points 4 and 5. The simple data structures (vectors, lists) will be used according to the concepts: LIFO and FIFO. More complex data structures, including trees and hash tables will be consolidated through small examples applied on graphs. The skills related to programming routines for storing, accessing and removing data in data structures will be acquired through language JAVA.*

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

*As aulas teóricas e teórico-práticas terão uma pequena exposição teórica dos conteúdos, apresentação de estruturas armazenamento e algoritmos base. No final das aulas TP são apresentados casos práticos com problemas para resolver. A orientação tutorial incidirá na resolução de problemas propostos bem como no apoio às deficiências que os alunos apresentem. A plataforma da tutoria electrónica da UAIG será utilizada, com os objetivos: a) Publicação dos materiais das aulas práticas; b) Publicação de avaliações; c) Publicação de avisos da disciplina; d) Criação de um espaço de comunicação (fórum de discussão) para esclarecimento de dúvidas e estímulo da comunicação docente /alunos e alunos/alunos. Modo de Avaliação: Teste/exame escrito (50%) e apresentação dos trabalhos práticos feitos em programação (50%). Para obter nota de frequência os alunos terão de obter pelo menos 7 valores (0-20) no teste/exame e 7 valores (0-20) na componente dos trabalhos de programação. Nota final = 50% teste/exame + 50% trabalhos*

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

*The lectures and practical classes will have a small theoretical exposition of content, presentation of storage structures and basic algorithms. At the end of the theoretical-practical classes, case studies are presented with problems to solve. The tutorials will focus on problem solving as well as support offered to students who have disabilities. The electronic platform of UAIG will be used with the following objectives: a) Publication of resources for practical classes, b) Publication of assessments; c) Publication of notices; d) creating a space for communication (discussion forum) to clarify questions and stimulate communication between teacher/students and students/students. Test/written examination (50%) and presentation of practical work done on schedule (50%). To be approved the students must obtain at least seven points (scale of 0-20) in the test/exam and at least 7 points in the programming work component. Final grade = 50% test / exam + 50% programming work.*

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

*Os conteúdos referidos pontos; 1 e 2 fornecerão aos alunos conhecimentos sobre programação orientada por objectos. Os algoritmos de pesquisa e ordenação serão abordados através dos pontos 4 e 5. As estruturas de dados simples (vectores, listas) serão utilizadas segundo os conceitos: LIFO e FIFO. Estruturas de dados mais complexas, nomeadamente as árvores e tabelas de dispersão serão consolidadas através de pequenos exemplos aplicados sobre grafos. As competências relativas à programação de rotinas para armazenamento, acesso e remoção de dados em estruturas de dados serão adquiridas através da linguagem JAVA.*

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

*The teaching methodology will be a mix of classic: direct, expository and fundamental methodology of Problem Based Learning (PBL). After lecturing the subject, problems and questions are presented to be answered in group analysis, serving the needs of solving problems, being student-centered and assuming the diversity of personal learning. At each point of the objectives, after lecturing, will be presented a case (problem) that constitutes the catalytic to the process of learning by students. Students meet the objectives proposed above, by working on problems, which will have to use data structures and routines.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R. and Stein, C., Introduction to Algorithms, MIT Press.*  
*Sedgewick, R., Addison-Wesley Publishing Company, Inc.*  
*Eckels, B., Thinking in JAVA I e II, 3th Edition.*  
*Estruturas de Dados e Algoritmos em JAVA A. Adrego da Rocha, 2011, FCA.*  
*Rodrigues P., Pereira P. E Sousa M., Programação em C++ Conceitos básicos e Algoritmos. FCA.*  
*Guerreiro, P., Elementos de Programação com C, FCA Lidel. 3ª Edição.*

**Mapa IX - Análise Matemática I/Mathematics I****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Matemática I/Mathematics I*

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

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz*

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

*Ana Bela Batista dos Santos (Horas totais de contato: 45T + 30TP + 35OT)*  
*Larissa Robertovna Labakhua (Horas totais de contato: 70OT)*

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

*Ana Bela Batista dos Santos (Total lecture loading: 45T + 30TP + 35OT)*  
*Larissa Robertovna Labakhua (Total lecture loading: 70OT)*

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

*Desenvolver a capacidade de raciocínio indutivo e dedutivo e a capacidade de aprofundar conhecimentos com objectividade.*  
*Fornecer conhecimentos fundamentais sobre complexos e sobre cálculo diferencial e integral em  $\mathbb{R}$ , que permita aos estudantes o prosseguimento, bem sucedido, nas restantes disciplinas do curso.*  
*Domínio dos conceitos envolvidos nos conteúdos programáticos, com destreza na sua utilização.*  
*Capacidade de aplicação dos conteúdos programáticos, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas.*

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

*To provide a solid basis on Mathematical Analysis, allowing students to successfully study other subjects.*  
*To develop abstract and critical reasoning and the ability to deepen the knowledge.*  
*To obtain a good knowledge of the concepts involved in the syllabus and the ability in their use.*  
*Capacity to apply the concepts involved in the syllabus to other problems and fields.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Números reais e complexos*  
*Números reais. Números complexos: representação geométrica, operações, propriedades, curvas e regiões do plano.*  
*2. Funções reais de variável real*  
*Gráficos, limites, continuidade, derivadas, diferenciais, fórmula de Taylor, primitivas, integrais e sua aplicação ao cálculo de áreas e de volumes de sólidos de revolução.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Real and complex numbers*  
*Real numbers. Complex numbers: geometric representation, operations, properties, curves and plane regions.*  
*2. Real functions of real variable*  
*Graphs, limits, continuity, derivatives, differentials, Taylor's Theorem, primitives, integrals and its application to calculate area and volume of a solid of revolution.*

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

*Os conteúdos propostos introduzem conceitos básicos de Análise Matemática, tanto a nível do corpo dos complexos como dos reais, e respetivo embasamento teórico, permitindo desenvolver as capacidades de abstração, análise e raciocínio. As técnicas e métodos de cálculo envolvidos nos conteúdos fornecem as*



*ferramentas básicas que serão utilizadas posteriormente noutras unidades curriculares, nomeadamente nas da área científica de eletrotécnica, e também em aplicações a outras áreas.*

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

*The proposed contents introduce basic concepts of Mathematical Analysis and the correspondent theoretical basis, in complex and real sets, allowing the development of abstraction, analysis and reasoning abilities. The calculation techniques and methods related to the contents provide the basic tools for other course units, namely those of electrical and electronics scientific areas, and also for applications to other areas.*

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

*Aulas Teóricas – Exposição teórica dos conteúdos, com recurso ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de exercícios após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.*

*Orientação Tutorial – Apresentação, pelos alunos, da resolução e dúvidas surgidas nos exercícios propostos. Correção dos exercícios e esclarecimento de dúvidas.*

*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 (90%) e PT (10%), 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):**

*Theoretical (T) - Theoretical presentation of contents, using power point and practical examples while interacting with students.*

*Theoretical and Practical (TP) - Exercises solving by the professor after discussion of each problem and solving methods with the students. Answer to students questions.*

*Tutorial (OT) - Presentation by the students of the solutions found for the proposed exercises. Correction of exercises and answering students' questions.*

*Continuous assessment: two written tests (P1 and P2) and participation (PT) in TP and OT.*

*The rating is equal to the weighted average of M (90%) and PT (10%), 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 teóricas, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos, e interagindo com os alunos de forma a fazê-los analisar, relacionar, induzir e deduzir. Esta interação é aprofundada nas aulas Teórico-Práticas onde são resolvidos exercícios relacionados com a matéria exposta. Também são dados exemplos relacionados com a eletrotécnica. A Orientação Tutorial centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de um conjunto de exercícios propostos. A sua resolução pressupõe a assimilação dos conteúdos. Nesta perspetiva pretende-se autonomizar o desenvolvimento das capacidades cognitivas, operativas e de raciocínio dos estudantes, ainda que tutelado.*

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

*Theoretical Lectures methodology consists in the concepts presentation, illustrated with several examples, while interacting with students in order to make them analyze, relate, induce and deduce. This interaction is deepened in Theoretical and Practical lessons, where exercises related to the taught subjects are solved. Examples related to electrical and electronics areas are also presented. Tutorial focus on the students individual work and the difficulties found in solving a set of exercises. Their resolution requires the assimilation of contents. The objective of this approach is to develop the autonomous study and the students cognitive, operational and reasoning abilities, albeit supervised.*

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

*São disponibilizados cópias dos acetatos das aulas teóricas e ficheiro de exercícios para as aulas teórico-práticas e para a orientação tutorial.*

*[1] Apostol, T. – Calculus (vol. 1), Ed. Reverté, Lda, 1999.*

*[2] Azenha, A. & Jerónimo, M. A. – Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em R e Rn, McGraw-Hill, 1995.*

*[3] Campos Ferreira, J. – Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.*

- [4] Piskounov, N. – *Cálculo Diferencial e Integral (vol.1)*, Lopes da Silva Editora, 1984.  
 [5] Santos Guerreiro, J. – *Curso de Análise Matemática*, Livraria Escolar Editora, 1989.  
 [6] Sarrico, C. – *Análise Matemática, Leituras e Exercícios*, Gradiva, 1997.  
 [7] Swokowski, E. W. – *Cálculo com Geometria Analítica (vol.1)*, McGraw-Hill, 1994.

## Mapa IX - Análise Matemática II / Mathematics II

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise Matemática II / Mathematics II*

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

*Maria Gabriela F. Castro Schütz*

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

*Ana Bela Santos (Horas totais de contato: 30T + 15TP + 105OT)*

*Larissa Robertovna Labakhua (Horas totais de contato: 15T + 15TP)*

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

*Ana Bela Santos (Total lecture loading: 30T + 15TP + 105OT)*

*Larissa Robertovna Labakhua (Total lecture loading: 15T + 15TP)*

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

*Desenvolver a capacidade de raciocínio indutivo e dedutivo e a capacidade de aprofundar conhecimentos com objectividade.*

*Domínio dos conceitos envolvidos nos conteúdos programáticos, com destreza na sua utilização.*

*Capacidade de aplicação dos conteúdos programáticos, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas, nomeadamente à electrotecnia.*

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

*To develop abstract and critical reasoning and the ability to deepen the knowledge.*

*To obtain a good knowledge of the concepts involved in the syllabus and the ability in their use.*

*Capacity to apply the concepts involved in the syllabus to other problems and fields, namely to electrotechnics.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Funções reais de variáveis reais*

*Gráficos, curvas e superfícies de nível, limites, continuidade, derivadas e diferenciais.*

*2. Integrais múltiplos*

*Integral duplo e triplo – cálculo, mudança de variável e aplicações.*

*3. Equações diferenciais*

*De primeira ordem e lineares de ordem  $n$ . Aplicação aos Circuitos RL, RC, LC e RLC.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Real functions of real variables*

*Graphs, curves and level surfaces, limits, continuity, derivatives and differentials.*

*2. Multiple integrals*

*Double and triple Integral - solve, change of variable and applications.*

*3. Differential equations*

*First-order differential equations and  $n$ -th order linear differential equations. Application to RL, RC, LC and RLC circuits.*

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

*Os conteúdos propostos introduzem conceitos básicos de Análise Matemática, a nível do cálculo diferencial e integral em  $R^n$ , e respetivo embasamento teórico, permitindo desenvolver as capacidades de abstração, análise e raciocínio. As técnicas e métodos de cálculo envolvidos nos conteúdos fornecem ferramentas que serão utilizadas posteriormente noutras unidades curriculares, nomeadamente nas da área científica de eletrotecnia, e também em aplicações a outras áreas.*

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

*The proposed contents introduce basic concepts of Mathematical Analysis on differential and integral calculus in  $R^n$ , allowing the development of abstraction, analysis and reasoning abilities. The calculation techniques and methods involved in the contents provide tools for other course units, namely those of electrotechnics, and also for applications to other areas.*

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

*Aulas Teóricas – Exposição teórica dos conteúdos, com recurso ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de exercícios após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.*

*Orientação Tutorial – Apresentação, pelos alunos, da resolução e dúvidas surgidas nos exercícios propostos. Correção dos exercícios e esclarecimento de dúvidas.*

*Avaliação Contínua: 2 provas escritas parciais (P1 e P2) e participação (PT) nas aulas TP e nas OT. A classificação final é igual à média ponderada de M (90%) e PT (10%), 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):**

*Theoretical (T) - Theoretical presentation of contents, using power point and practical examples while interacting with students.*

*Theoretical and Practical (TP) - Exercises solving by the professor after discussion of each problem and solving methods with the students. Answer to students questions.*

*Tutorial (OT) - Presentation by the students of the solutions found for the proposed exercises. Correction of exercises and answering students' questions.*

*Continuous assessment: two written tests (P1 and P2) and participation (PT) in TP and OT.*

*The rating is equal to the weighted average of M (90%) and PT (10%), 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 teóricas, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos, e interagindo com os alunos de forma a fazê-los analisar, relacionar, induzir e deduzir. Esta interação é aprofundada nas aulas Teórico-Práticas onde são resolvidos exercícios relacionados com a matéria exposta. Também são dados exemplos relacionados com a eletrotecnia. A Orientação Tutorial centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de um conjunto de exercícios propostos. A sua resolução pressupõe a assimilação dos conteúdos. Nesta perspetiva pretende-se autonomizar o desenvolvimento das capacidades cognitivas, operativas e de raciocínio dos estudantes, ainda que tutelado.*

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

*Theoretical lectures methodology consists in the concepts presentation, illustrated with several examples, while interacting with students in order to make them analyze, relate, induce and deduce. This interaction is deepened in the Theoretical and Practical lessons, where exercises related to the taught subjects are solved. Examples related to electrotechnics are also presented. Tutorial focus on the students individual work and the difficulties found in solving a set of exercises. Their resolution requires the assimilation of contents. The objective of this approach is to develop the autonomous study and the students cognitive, operational and reasoning abilities, albeit supervised.*

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

*São disponibilizados cópias dos acetatos das aulas teóricas e ficheiro de exercícios para as aulas teórico-práticas e para a orientação tutorial.*

*[1] Azenha, A. & Jerónimo, M. A. – Elementos de cálculo diferencial e integral em  $R$  e  $R^2$ , McGraw-Hill, 1995.*

*[2] Ferreira, A. M. e Amaral, I. – Integrais múltiplas equações diferenciais, Edições Sílabo, 1994.*

*[3] Ferreira A.M. – Cálculo diferencial em  $R^n$  - exercícios, Edições Sílabo, 2008.*

*[4] Krasnov, M.; Kisseliov, A.; Makarenko, G. – Equações diferenciais ordinárias, McGraw-Hill, 1994.*

*[5] Piskounov, N. – Cálculo diferencial e integral (vol. 2), Lopes da Silva Editora, 1984.*

*[6] Swokowski, E. W. – Cálculo com geometria analítica (vol.2), McGraw-Hill, 1994.*

**Mapa IX - Análise Numérica / Numerical Analysis****6.2.1.1. Unidade curricular:***Análise Numérica / Numerical Analysis***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***João Miguel Fernandes Rodrigues***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***João Miguel Fernandes Rodrigues (30T+15TP+35OT);**Paulo Alexandre da Silva Felisberto (15 TP+ 60 OT)***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***João Miguel Fernandes Rodrigues ( 30T+15TP+35OT);**Paulo Alexandre da Silva Felisberto (15 TP+ 60 OT);***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Fornecer conhecimentos indispensáveis sobre métodos numéricos, isto é, produzir respostas numéricas a problemas matemáticos. Dotar os alunos da capacidade de aplicar criteriosamente esses métodos para a resolução de problemas de Engenharia e da Ciência, o que exige compreender os fundamentos de cada método e aplica-lo recorrendo a linguagens de programação, calculadoras e aplicações computacionais. Competências específicas: Compreender e aplicar a teoria dos erros. Compreender e aplicar métodos para a resolução de equações não lineares, sistemas de equações e para o ajuste de curvas por interpolação polinomial e pelo método dos mínimos quadrados. Compreender e aplicar métodos para a diferenciação, integração numérica e para resolver equações diferenciais ordinárias.*

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

*Provide essential knowledge on numerical methods, produce numerical answers to mathematical problems, give students the ability to judiciously apply these methods to solve problems of technology and science that requires the understanding of the fundamentals of each numeric method, and apply the method using programming languages, calculators and computer applications. Specific skills: understand and apply the errors theory, understand and apply methods for solving nonlinear equations, systems of equations and curve fitting by polynomial interpolation and the method of least squares. Understand and apply methods for differentiation, numerical integration and for solving ordinary differential equations.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Objetivos da análise numérica.*
- 2. Teoria de erros: Algarismos significativos corretos, erro absoluto e relativo. Relações entre o erro e casas decimais e algarismos significativos corretos. Propagação de erros.*
- 3. Equações não lineares: Métodos diretos - Bisseções e Falsa posição. Método iterativos - simples, Newton e das Secante. Critérios de paragem. Erro.*
- 4. Sistemas de equações lineares: Métodos diretos - eliminação de Gauss, decomposição LU, técnicas de pivotagem. Iterativos - Gauss-Seidel. Convergência e erro.*
- 5. Interpolação polinomial: Fórmula interpoladora de Lagrange e de Newton com diferenças divididas. Erro.*
- 6. Aproximação de funções: Método dos mínimos quadrados. Extensões. Erro.*
- 7. Diferenciação numérica: Derivadas de 1ª ordem e 2ª ordem. Erro.*
- 8. Integração numérica: Regras de integração simples e compostas. Fórmulas de Newton-Cotes. Regras dos Trapézios e de Simpson. Erro.*
- 9. Equações diferenciais ordinárias: Métodos de Euler, Taylor e Runge-Kutta. Erro.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Goals of numerical analysis.*
- 2. Errors theory: Fundamentals, absolute and relative error. Relations between errors, decimals and significant correct digits. Propagation of errors.*
- 3. Nonlinear equations: Direct methods: Bisection, False Position. Iterative methods: Simple Iterative Method, Newton and Secant. Stop criteria of iterative methods. Errors.*
- 4. Linear equations systems: Direct methods: Gaussian Elimination, LU Decomposition, pivoting techniques. Iterative methods: Gauss-Seidel. Convergence. Errors.*
- 5. Polynomial interpolation: Lagrange and Newton Divided Differences formulas. Errors.*
- 6. Curve fitting: Least squares. Extensions. Errors.*
- 7. Numerical differentiation: Derivative of 1st and 2nd order. Errors.*
- 8. Numerical integration: Simple and Compound. Newton-Cotes formulas. Trapezium and Simpson*

*methods. Errors.*

**9. Topics on ordinary differential equations: Methods of Taylor and Runge-Kutta. Errors.**

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

*Os métodos numéricos permitem alargar os tipos de técnicas de resolução de problemas, intervindo nas situações em que a resolução analítica é em si mesmo impraticável ou naquelas em que a natureza dos problemas exige abordagens numéricas. Amplia, assim as possibilidades do exercício da matemática na resolução de problemas de Eng., fornecendo importantes ferramentas de compreensão, análise e aplicação nas máquinas de cálculo, bibliotecas e aplicações computacionais.*

*Os conteúdos programáticos nesta UC cobrem os tópicos tradicionais, iniciando-se com a análise de erros, que será também abordada em cada um dos capítulos seguintes. Os restantes capítulos envolvem a apresentação e discussão de métodos para a resolução de equações não lineares, de sistemas de equações, ajuste de funções, diferenciação, integração e equações diferenciais. Em qualquer dos conteúdos apresentados, foca-se sempre em exemplos da Eng., com principal foco para aplicações no âmbito da Eng. Eletrotécnica.*

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

*The numerical methods allow us to expand the types of problem-solving techniques, intervened in situations where analytical resolution is itself impractical or those in which the nature of the problems requires numerical approaches; expanding the possibilities of mathematics in solving problems of Eng., providing important tools of comprehension, analysis and application on calculation machines, libraries and computer applications. The syllabus on this UC covers traditional topics, beginning with analysis of errors, which will also be addressed in each of the following chapters. The remaining chapters involve the presentation and discussion of methods for solving nonlinear equations, systems of equations, curve fitting, differentiation, integration and differential equations. In any of the content presented, always focuses on examples of Eng., with main focus for examples and applications in Electrical Engineering.*

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

*Aulas teóricas para a exposição dos conteúdos programáticos. Aulas teórico-práticas para a resolução de exercícios/problemas e preparação dos trabalhos práticos. Tutoria para apoio e realização dos trabalhos práticos feitos numa linguagem de programação (C). A disciplina apresenta uma forte componente de trabalhos práticos consolidando também conceitos de programação.*

*Teste e/ou exame (70% nota final) e apresentação de trabalhos práticos feitos em programação (30% nota final). Para obter a aprovação na UC os alunos terão de obter pelo menos 7 valores (0-20) no teste/exame e 7 valores (0-20) na componente dos trabalhos de programação. É obrigatória a nota mínima dos trabalhos práticos em qualquer época de exame.*

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

*Theoretical lessons for the exhibition of the syllabus. Theoretical-practical lessons for the resolution of exercises/problems and preparation of practical work. Tutorial to support and carry out practical work done on a programming language (C). The course presents a strong component of practical work consolidating also programming concepts.*

*Test or written exam (70% endnote) and the presentation with discussion of practical work (30% endnote); with minimum score on each component of 7 values (0-20). The minimum grade is required for the practical work at any examination period.*

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

*Os conceitos e técnicas são apresentados com recurso aos conhecimentos prévios de Análise e Álgebra e a exposição teórica é sempre acompanhada de exemplos práticos e representações gráficas. Os aspetos teóricos são apresentados com rigor para mostrar a aplicabilidade das fórmulas. Adicionalmente, são feitos comentários justificados e comparativos dos vários métodos no que se refere à sua eficiência, precisão dos resultados obtidos e aplicabilidade. Os alunos são incentivados a programar as máquinas de calcular e a explorar as suas capacidades.*

*As aulas teóricas estão previstas para 15 semanas, estão divididas em termos de semanas (aulas teóricas) da seguinte forma: 2 semanas para teoria dos erros, 2 para equações não lineares e 2 semanas para sistemas de equações, 3 semanas para a interpolação e aproximação de funções e 2 semanas para diferenciação e integração e 1 semana para equações diferenciais. As 2 semanas que sobram, são usadas principalmente para resolver problemas que relacionem “todos” os conteúdos num só exercício/problema. Nas aulas práticas periodicamente são resolvidos vários casos de estudo/problemas usando o apoio da calculadora. Nas restantes aulas práticas e de orientação tutorial é projetado e implementado em linguagem de programação C um projeto aglutinador onde todas as componentes da UC se ligam.*

*Este projeto está dividido em 4 trabalhos práticos, que focam as diferentes componentes da matéria, que no final resulta num único trabalho (projeto) onde todos os conteúdos da UC foram abordados e relacionados entre si. Na componente prática da UC de Análise Numérica assumiu-se que a linguagem de programação a usar será obrigatoriamente o C, de forma a permitir ao mesmo tempo que se estudam os*

*conteúdos desta UC, se possa complementar os conhecimentos de programação obtidos na UC de Programação lecionada no semestre anterior.*

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

*The concepts and techniques are presented using the previous knowledge of analysis and algebra and theoretical exposure is always accompanied by practical examples and graphical representations. The theoretical aspects are presented with accuracy to show the applicability of formulas. Additionally, comments are justified and comparing the various methods with regard to their efficiency, accuracy of results obtained and applicability. Students are encouraged to program calculators and explore their capabilities.*

*The lectures are planned for 15 weeks and are divided in terms of weeks (lecture) as follows: 2 weeks for theory of errors, 2 for non-linear equations and systems of equations 2 weeks. Three weeks for interpolation and curve fitting, 2 weeks for differentiation and integration. One week for differential equations, the remaining 2 weeks, are used primarily for solving problems that concern all the contents in one exercise problem.*

*In practical classes are periodically solved several case studies/problems using the calculator. The other practical lessons and tutorial guidance is designed and implemented a federating project where all the components of the course are switched on. This project is divided in 4 practical works, which focus on the different components of the syllabus, which in the end results in a single work (project) where all contents of UC were addressed and related to each other. In this practical component of the UC it is assumed that the programming language to use must be C, so while they study the contents of this UC, the students can also complement the programming knowledge obtained at UC of the previous semester - Programming. To facilitate dialogue between all participants of the course, this is inserted into the electronic tutoring platform of UAlg. On this page and have access to all content provided by teachers; students have the possibility to consolidate the concepts and ask questions using the forums that can be viewed by the entire community of numerical analysis.*

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

- [1] Rodrigues, J. Acetatos das aulas teóricas, UAlg/ISE-DEE, 2012
- [2] Rodrigues, J., Cardoso, P.. Roteiro de Análise Numérica, UAlg/ISE-DEE, 2011
- [3] Rodrigues, J.A. Métodos Numéricos, Edições Sílabo, 2003
- [4] Ruggiero, M.G., Cálculo Numérico, McGraw Hill, 1989
- [5] Scheid, Francis, Análise Numérica, McGraw Hill, 2000
- [6] Press, W.H., et al. Numerical Recipes in C, Cambridge University, Press, 1992

### **Mapa IX - Bases de Dados / Databases**

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

*Bases de Dados / Databases*

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

*Pedro Jorge Sequeira Cardoso (15 T+ 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):**

*Apresentar técnicas que permitam projetar e desenvolver sistemas de bases de dados adequados às necessidades requeridas pelos utilizadores e aos objetivos de gestão das organizações considerando o curto, médio e longo prazo. Mais especificamente, pretende-se apresentar conceitos que permitam: estar familiarizados com os fundamentos da gestão da informação; Reconhecer a importância de uma correta gestão da informação; Ficar capacitado para a identificação e resolução de problemas práticos, aplicando os conceitos e técnicas de bases de dados relacionais e noSQL; Escolher e utilizar os sistemas de gestão de base de dados mais usuais; Conhecer a linguagem de programação SQL.*

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

*The main objectives are to present techniques for designing and developing database systems, tailored to the needs required by users and the objectives of management of organizations, considering the short,*

*medium and long term. More specifically, it is intend to introduce the students to concepts that will: acquaint them to the basics of information management; allow them to recognize the importance of proper management of information; allow them to identify and solve practical problems by applying the concepts and techniques of relational databases and NoSQL; allow them to properly choose and use some of the more usual database management systems; acquaint them to the SQL programming language.*

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

*Bases de Dados Relacionais*

*I-Conceitos Sobre Bases de Dados (BD)*

*1-Introdução às BD*

*2-O Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD)*

*Arquitetura ANSI/SPARC, conceito de transação, Sistemas de BD vs. Sistema de Gestão de Ficheiros, utilizadores de sistemas de BD, linguagens de BD*

*3-Organização e Armazenamento de Dados:*

*Hierarquia de memórias, gestão de buffers, métodos de acesso e organização de ficheiros, clustering/declustering.*

*II- Modelos de BD*

*1 -1ª Geração*

*a- modelo hierárquico de rede*

*2-2ª Geração*

*Modelo relacional: conceitos, normalização, linguagens relacionais, linguagem SQL, processamento e otimização de questões.*

*3 -3ª Geração*

*Extensões do modelo relacional e modelo orientado aos objetos*

*4 -Bases de Dados distribuídas*

*Conceitos, replicação e fragmentação de dados. BD heterogéneas.*

*5 -Desempenho e escalabilidade*

*Introdução às bases de dados não relacionais*

*1.Histórico de BDs não-relacionais na Web*

*2.Categorias de bases de dados noSQL*

*3.Exemplos de formatos e acesso aos dados*

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

*Relational Databases\_\_*

*I - Databases (BD) concepts*

*1 - Introduction to DB*

*2 - Database Management Systems (DBMS)*

*Architecture ANSI / SPARC, the concept of transaction, DB systems vs. file system management, DB users, and DB languages*

*3 - Organization and Data Storage*

*Hierarchy of memories, buffer management, access methods and file organization, clustering / de-clustering.*

*II – DB Models*

*1 - 1st Generation*

*a - Hierarchical network model*

*2 - 2nd Generation*

*Relational model: concepts, standards, languages, relational language (SQL), processing and optimization issues.*

*3 - 3rd Generation*

*Extensions of the relational model and the object-oriented model*

*4 - Distributed Databases*

*Concepts, replication and data fragmentation. Heterogeneous DB.*

*5 - Performance and Scalability*

*\_\_Introduction to non-relational databases\_\_*

*1. History of non-relational databases on the Web*

*2. Categories*

*3. Examples of formats and data access.*

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

*De acordo com o programa da u.c., os alunos adquirem os conceitos fundamentais relativos à criação, manutenção e gestão de uma base de dados através da implementação de modelos de dados à luz do modelo relacional e de SGBD adequados (MySQL + Openoffice Base). Nomeadamente: são capazes de perante uma situação concreta propor soluções adequadas ao nível das técnicas de modelação conceptual (Diagrama de ER) e relacional (modelo relacional); são capazes de propor software adequado à especificidade do problema (dimensão, utilizadores, gestores, etc.); São capazes de utilizar a linguagem SQL para questionar a base de dados. Sabem distinguir as vantagens e desvantagens dos modelos*

*cliente/servidor dos modelos orientados para objetos; sabem configurar um SGBD (MySQL)*

*Sabem ainda as limitações dos modelos relacionais e algumas alternativas, nomeadamente dentro dos modelos noSQL.*

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

*According to the course's program, students acquire the fundamental concepts related to the creation, maintenance and management of a database through the implementation of data models in face of the relational model and appropriate DBMS (MySQL + Openoffice base). Namely it is intended that the student can, before a concrete situation: propose appropriate solutions using conceptual modeling techniques (ER Diagram) and the relational model; propose appropriate software to satisfy the specificities of the problems (dimension, users, managers, etc..); can use SQL to query the database; can distinguish the advantages and disadvantages of the models client/server and objects oriented models; know to configure a DBMS (MySQL)*

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

*\* Aulas teóricas: exposição e discussão dos conteúdos programáticos da disciplina*

*\* Aulas teórico-práticas: resolução e discussão de exemplos práticos e teórico-práticos apresentados pelo docente*

*\* Aulas tutoriais: acompanhamento dos alunos (individual ou em grupos) na resolução de exemplos práticos, teórico-práticos e na elaboração do(s) trabalho(s) prático(s)*

*A avaliação tem duas componentes: Provas escritas (PE) + Trabalho(s) prático(s) (TP). Ambas as componentes são classificadas de 0-20 valores, com classificação mínima de 8 valores em cada uma delas. A nota final será média das notas da parte escrita, NE, com a nota do(s) trabalho(s) prático(s), NP : NotaFinal = (NE + NP) / 2*

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

*\* Theoric Lectures: presentation and discussion of syllabus contents.*

*\* Practical Lectures: resolution and discussion of practical examples*

*\* Tutorial lessons: monitoring of students (individually or in groups) in the resolution of practical examples, and preparation of the practical assignment.*

*The assessment has two components: Written test (WT) + Practical Work (PW). Both components are classified 0-20 values, with minimum rating of eight values each. The final score is the average of the grades of the written part, with the classification of practical work:*

*Final grade = (WT + PW) / 2*

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

*A metodologia de ensino da u.c. de Bases de Dados tem uma vertente eminentemente prática.*

*Semanalmente são apresentados aos alunos os conceitos teóricos necessários para resolver de forma fundamentada os problemas que lhes surgem cada uma das fases que a seguir se descrevem. Esses problemas têm duas formas:*

*\* problemas propostos pelo docente – resolvidos nas aulas teórico-práticas e tutoriais;*

*\* trabalho(s) prático(s) (t.p.) – O t.p. é nuclear na u.c. pois é o ponto aglutinador de uma grande percentagem das matérias abordadas. O tema do t.p. a ser desenvolvido é proposto pelos alunos e validado pelo docente, sendo valorizados os que tentem resolver problemas reais, i.e., propostos por entidades ou pessoas externas. De forma simplificada, os alunos começam por propor um trabalho, especificando as funcionalidades e requisitos. A partir desse momento, segue-se a apresentação do modelo conceptual (DER). Este mais uma vez é validado pelo docente de acordo com a proposta de t.p. original. Os alunos nessa altura passam para o modelo relacional normalizado e partir daí desenvolvem um interface (normalmente web, php + html). A tudo isto se junta a administração do SGBD usado. Finalmente, a apresentação do t.p. é feita do ponto de vista do “vendedor” do software ao que se segue a demonstração e análise da implementação.*

*Desta forma, e de acordo com os objectivos, o aluno aprende e utiliza técnicas que permitem projectar e desenvolver sistemas de bases de dados adequados às necessidades requeridas pelos utilizadores e aos objectivos de gestão das organizações; trabalham com conceitos que lhes permitem estar familiarizados com os fundamentos da gestão da informação reconhecendo a importância de uma correcta gestão da informação; ficam capacitado para a identificação e resolução de problemas práticos, aplicando os conceitos e técnicas de bases de dados relacionais; trabalham com um dos SGDB opensource mais usados nos meios empresariais; e conhecem a linguagem de programação SQL*

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

*The teaching methodology of this Database course has an eminently practical aspect. Each week, in a reasoned manner, students are introduced to the theoretical concepts needed to solve the problems that arise in each phase, described below. These problems have two forms:*

*\* Problems proposed by the teacher - solved in practical and tutorials classes;*



*\* Practical Work (PW) - The PW is nuclear to the course, it is the unifying point a large percentage of the covered subjects. The theme of PW is proposed by students and validated by the teacher, being valued those that try to solve real problems, ie, proposed by external entities or persons. In more detail, students propose a theme, specifying the features and requirements. It follows the presentation of the conceptual model. This again is validated by the teacher according to with the original proposal. Students then move on to the normalized relational model which is followed by the interface development (usually web, php + html). This is complemented with the administration of the DBMS used. Finally, the presentation of PW is made from the standpoint of a software "seller", followed by a product demonstration and the analysis of the implementatio.*

*Therefore, and in accordance with the objectives, the student learns and uses techniques that allow the design and development of database systems, tailored to the needs required by users and the objectives of the organizations; works with concepts that allow them to be familiar with the fundamentals of information management; recognizes the importance of proper management of information; are able to identify and solve practical problems by applying the concepts and techniques of relational databases; works with one of the most widely used open source DBMS; and knows the fundamentals of the SQL programming language.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] J. Pereira, "Tecnologia de base de dados", FCA,
- [2] C. J. Date, "An Introduction to Database Systems", Vol I, 6ª edição, Addison Wesley Publishing Company, 1995.
- [3] Silberchatz, Korth, Sudarshan , "Database System Concepts", 5ª edição, McGraw Hill, 2005. (<http://www.db-book.com>)
- [4] R. Ramakrishnan, J. Gehrke, "Database Management Systems", 3ª edição, McGraw Hill, 2002. (<http://www.cs.wisc.edu/~dbbook>)
- [5] Plugge, E., Membrey, P., and Hawkins, T. The Definitive Guide to MongoDB: The NoSQL Database for Cloud and Desktop Computing. Apress, 2010.
- [6] Codd, E. F. A relational model of data for large shared data banks. Communications of the ACM, 13 (6):377–387, 1970.
- [7] Damas, L. SQL.FCA, 2007.
- [8] Sumathi, S. and Esakkirajan, S. Fundamentals of Relational Database Management Systems. Springer, 2007

#### Mapa IX - Controlo Digital / Digital Control

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Controlo Digital / Digital Control*

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

*Cristiano Lourenço Cabrita (30 T+ 15 PL+ 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):

*Com esta disciplina pretende-se desenvolver os conhecimentos necessários para a análise de sistemas de tempo discreto e implementação de controladores digitais.*  
*No final da disciplina os alunos devem estar aptos a reconhecer sistemas digitais e sistemas amostrados. Deverão também conseguir representar o diagrama de blocos funcional de um sistema digital e deverão saber aplicar as técnicas de controlo digital para compensação de sistemas discretos.*

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

*This course aims to develop the knowledge needed for the analysis of discrete time systems and implementation of digital controllers.*  
*At the end of the course students should be able to recognize sampled systems and digital systems. They must also be able to represent the functional block diagram of a digital system and must learn to apply the techniques of digital control for discrete systems compensation.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução. Sistema no ponto de vista do computador.*
2. *Análise de sistemas dinâmicos discretos. Função de transferência discreta para sistemas sem tempo de atraso. Representação em espaço de estados de sistemas sem tempo de atraso. Função de transferência discreta para sistemas com tempo de atraso. Representação em espaço de estados de sistemas com tempo de atraso. Mapeamento de pólos em s para pólos z. Resposta ao degrau. Estabilidade. Controlabilidade, Observabilidade e Observadores.*
3. *Sistemas Amostrados. Introdução. Análise de um Conversor Analógico – Digital. Análise de sistemas digitais realimentados. Diagrama de blocos e fluxo de sinal.*
4. *Equivalentes discretos de representações contínuas. Equivalentes discretos de funções de transferência, por integração numérica. Equivalentes discretos de representações em espaço de estados, por integração numérica.*
5. *Análise e compensação de sistemas discretos. Especificações no domínio do tempo e da frequência. Controladores.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Introduction. System from the point of view of the computer.*
2. *Analysis of discrete dynamical systems. Discrete transfer function for systems without time delay. State space representation of systems without time delay. Discrete transfer function for systems with time delay. State space representation of systems with time delay. Mapping of Poles in s to z poles. Step response. Stability. Controllability, Observability and observers.*
3. *Sampled Systems. Introduction. Analysis of an Analog-Digital Converter. Digital systems feedback analysis. Block diagram and signal flow.*
4. *Discrete Equivalents of continuous representations. Discrete equivalent of transfer functions, numerical integration. Equivalent discrete state space representations by numerical integration.*
5. *Analysis and compensation of discrete systems. Specifications in the time domain and frequency. Controllers.*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular são a continuação do estudo de sistemas de controlo, embora do ponto de vista dos sistemas discretos. Como tal, começa por introduzir os sistemas do ponto de vista do computador focando a necessidade de discretização do tempo contínuo. Introduzem-se os conceitos de funções de transferência e representação em espaço de estados para os sistemas discretos que são fundamentais para que o aluno entenda os conceitos como a estabilidade, controlabilidade e observabilidade de um sistema discreto. Os conceitos são depois alargados para os sistemas amostrados realimentados onde se desenvolvem diagramas de bloco e diagramas de fluxo de sinal. Atingida esta fase, introduzem-se os diversos tipos de controladores discretos baseados nos homólogos contínuos. Finalmente, é abordado o controlo de sistemas discretos através da realimentação por variáveis de estado, e alguns controladores típicos de sistemas de controlo discretos.*

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

*The syllabus of this course are the continuation of the study of control systems, although from the point of view of discrete systems. As such, it begins by introducing the systems from the computer point of view focusing on the need for continuous time discretization. It introduces the concepts of transfer functions and state space representation for discrete systems that are essential for the student to understand the concepts such as stability, controllability and observability of discrete system. The concepts are then extended to feedback sampled time systems where students get to develop block diagrams and signal flow diagrams. This phase introduces various types of discrete controllers based on its continuous counterparts. Finally, we discuss the control of discrete systems through feedback using state variables, and some typical drivers for discrete control systems.*

**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. 35 horas de aulas de tutoria onde se esclarecem dúvidas e desenvolvem sistemas de controlo digitais simulados em Matlab/Simulink e implementados usando DSPs em conjunção com Kits de desenvolvimento. As aulas de tutoria servem igualmente para o acompanhamento na realização de trabalhos de avaliação desenvolvidos por grupos de 2 elementos. A avaliação tem 2 componentes:*

- *Trabalhos práticos.*
- *2 Testes e/ou Exame para avaliação Teórica e Teórico-Prática.*

*Nota Final = 0.3 \* Nota Prática + 0.7 \* Nota Teórica*

*Cada uma das componentes de avaliação (Nota Prática e Nota Teórica) tem nota mínima de 8 valores sendo que o aluno é aprovado se a Nota Final for superior a 10 valores.*

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

30 (T) hours of lectures in order to expose the matter. 15 hours for exercise proposed resolution related to theoretical matters. 35 hours of tutoring lessons where we clarify questions and develop digital control systems simulated in Matlab/Simulink and implemented using DSPs in conjunction with Development Kits. Tutoring classes serve also to follow in carrying out evaluation work undertaken by groups of 2 elements. Evaluation consists of 2 components:

- Practical works.

- 2 Tests of theoretical evaluation or, in alternative, a theoretical examination.

Final Grade:  $0.3 * \text{Practice} + 0.7 * \text{Theoretical Classification}$

Each of the components of evaluation (practical and Theoretical Classification) have a minimum rating of 8 out of 20 marks. Remark: The student is approved if the Final Grade is greater than 10 marks.

#### 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 80 horas presenciais totais ao longo do semestre, entendeu-se que a distribuição de aulas deveria seguir a seguinte modalidade: 30T+15TP+35OT. 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, 1,5 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 total charge which consists of 80 hours total attendance overall, it was considered that the distribution of classes should follow the following model: 30T+15TP+35OT. Theoretical lectures do not only serve for exhibiting contents but also pose as a way for presenting examples when appropriate. As each chapter covers topics that require practice, 1.5 hours each week (lessons) are dedicated to the explanation and resolution of problems. To complement the classes T and TP, classes OT intend to consolidate the knowledge betting for this in: exercise resolution classes where students are accompanied during the resolution of proposed exercises; Matlab/Simulink 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] Phillips, Charles L. e H. Troy Nagle, *Digital Control Systems Analysis and Design*, Prentice-Hall
- [2] Aström, K.J. e B. Wittenmark, *Computer - Controlled Systems – Theory and Design*, Prentice-Hall
- [3] Leigh, J.R., *Applied Digital Control*, 2ª ed., Prentice Hall, Herfordshire, UK, 1992
- [4] Kuo, Benjamim C., *Automatic Control Systems*, Prentice-Hall
- [5] Phillips, Charles L. e Harbor, Royce D., *Feedback Control Systems Fourth edition*, Prentice-Hall
- [6] Shahian, B. e Hassul, M., *Control System design using MATLAB*, Prentice-Hall

### Mapa IX - Desenho de Electrotecnia / Electrical Engineering Design

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Desenho de Electrotecnia / Electrical Engineering Design*

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

*Mário Duarte Gonçalves Henrique Silva (15T+30TP+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 analisar, representar e desenvolver soluções electrotécnicas utilizando métodos gráficos. Desenvolver as capacidades de esboçar com fluidez, desenhar com rigor e utilizar aplicações informáticas de desenho genéricas (CAD) e dedicadas.*

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

*Develop skills to analyse, represent and solve electrical problems, using graphical methods. Develop skills of sketching fluidly, drawing accurately and use general and dedicated computer aided design.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Técnicas de desenho em estirador; utilização do autocad em 2D; utilização de aplicações de fabricantes para projecto de quadros e redes eletrotecnias.*

*2. Projeções ortogonais e oblíquas; vistas e perspectivas.*

*3. Instalações elétricas [RTIEBT] e de telecomunicações [ITED2] em edifícios.*

*4. Redes colectivas e individuais; armários, caixas, tubos, cabos, aparelhagem e equipamentos; simbologia e dimensionamento; representação multifilar e unifilar.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Drawing board techniques; start using autocad 2D; use some computer applications on electrical panels and networks.*

*2. Orthogonal and oblique projections; views and perspectives.*

*3. Building electrical [RTIEBT] and telecommunications [ITED2] installations.*

*4. Collective and individual networks; cabinets, boxes, tubes, cables, control and protection equipment; symbology and dimensioning; multiline and uniline representations.*

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

*Após apresentação dos meios, conhecimentos, técnicas e legislação, o aluno desenvolve os trabalhos sempre com supervisão, mas com autonomia e iniciativa crescentes, culminando no trabalho final com uma influência mínima do docente.*

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

*After presentation of the resources, knowledge, techniques and legislation, the student develops always work under supervision, but with increasing autonomy and initiative, culminating in the final work with minimal influence of the teacher.*

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

*T - Aulas teóricas, de carácter expositivo, com utilização de acetatos e exemplos no quadro.*

*TP - Aulas teórico-práticas, onde são apresentados trabalhos para o aluno desenvolver na aula, apoiado pelo docente.*

*OT - Aulas de tutoria, onde são apresentados trabalhos para o aluno desenvolver individualmente, sob a orientação do docente.*

*É constituída por Trabalhos em Estirador [TE], Trabalhos desenvolvidos em Autocad [TA], Trabalho Final [TF] executado em estirador e autocad, com um peso de 34% e/ou Exame Final [EF], também em estirador e autocad, com um peso de 50%.*

*Nota Final = 33% TE + 33% TA + 34% TF, ou*

*Nota Final = 25% TE + 25% TA + 50% EF*

*O aluno é considerado aprovado se atingir a média de 9,5 valores numa das duas fórmulas acima. Caso o aluno já tenha tido aprovação na disciplina e pretenda melhorar a sua classificação, dispensam-se as componentes dos trabalhos, e a nota de exame terá o peso de 100%.*

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

*T – Lectures, using exposition, explanation, examples on board, and projection of slides.*

*TP – Seminars, where are proposed works to be developed on class, sponsored by the teacher.*

*OT - Tutorials, where individual assignments are proposed under teacher's guidance.*

*A set of assignments to be developed by the students on drawing board [TE] and using autocad [TA], under teacher's guidance/supervision. One test [TF] at the end of the semester, weighting 34%, or a final examination [EF], weighting 50%.*

*Final Grade = 33% TE + 33% TA + 34% TF, or*

*Final Grade = 25% TE + 25% TA + 50% EF*

*Students fulfil minimum passing requirements if one of the previous formulas reaches 9,5 out of 20.*

*If a student has already fulfilled the minimum passing requirements and wants to improve their grade, only a final examination is required, and the final grade can be the examination grade.*

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

*É proposto um conjunto coerente e progressivo de trabalhos práticos, apresentados detalhadamente nas aulas teóricas precedentes, após introdução e desenvolvimento das matérias necessárias, acompanhadas de ilustrações e estímulos ajustados.*

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

*It's proposed a coherent and progressive set of practical works, presented in detail in previous lectures, after the introduction and development of needed material, accompanied by illustrations and stimulus set.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] *Acetatos das aulas teóricas*
- [2] *Quadros resumo e grelhas de dimensionamento anexadas aos trabalhos*
- [3] *Catálogos de fabricantes*
- [4] *Projetos eléctricos e ITED*
- [5] *Desenho Técnico, L. Veiga da Cunha, Fundação Calouste Gulbenkian*
- [6] *Desenho Técnico Básico, Simões Morais, Volume 3*
- [7] *Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão [RTIEBT]*
- [8] *Normas e Simbologia Electrotécnica. Normas Portuguesas [NP]*
- [9] *Manual ITED 2ª Edição*
- [10] *AUTOCAD – The Complete Reference, Nelson Johnson, McGraw-Hill*

**Mapa IX - Desenvolvimento de Aplicações Multimédia / Multimedia Applications Development**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Desenvolvimento de Aplicações Multimédia / Multimedia Applications Development*

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

*Roberto Célio Lau Lam (15 T+ 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):**

*Fornecer aos alunos: conhecimentos sobre metodologia de programação orientada por objectos. Ter a capacidade de construir programas nesta metodologia de programação. Saber conceber, analisar, e realizar, algoritmos lógicos para resolução de problemas de pequena, média dimensão. Conhecer e saber utilizar a anotação descritiva da eficiência algorítmica. Saber utilizar os algoritmos básicos de ordenação e pesquisa: Bubble sort, Shell sort, Quick sort e as pesquisas sequencial e binária. Saber utilizar estruturas de armazenamento lineares: vectores, pilhas, filas e hierárquicas: árvores. Conhecer estruturas de armazenamento híbridas nomeadamente: Tabelas de dispersão (Hash tables), grafos, matrizes esparsas. Conhecer situações de utilização prática das estruturas de armazenamento híbridas: determinação do caminho mais curto, multiplicação de matrizes esparsas. No final da disciplina deverão estar aptos a dimensionar estruturas de armazenamento de dados, de pequena e média dimensão, eficientes.*

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

*Objectives:*

*To make students aware of, a) architecture, protocols, languages and meta-languages for authoring, deployment, maintenance and dissemination of information on the web, b) multimedia services and applications distributed over the Internet.*

*Skills:*

*a) describe the architectures of the main platforms to support applications for broadcasting multimedia content on the web and b) designing, programming, debugging and installing distributed applications on the Web (information systems, video and audio).*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Programação Orientada por Objectos. Formalização teórica, exemplificação com JAVA: Classes, objects. Variáveis, funções membro (métodos, interfaces), construtores e destruidor, sobrecarga de funções membro. Atributos de acesso. Operadores, sobrecarga de operadores, Herança, Polimorfismo.*
2. *JAVA (utilização memória dinâmica, ficheiros e interfaces gráficas do utilizador - GUI).*
3. *Complexidade algorítmica.*
4. *Algoritmos de ordenação em vectores: Bubble sort, Shell sort e Quick sort*
5. *Algoritmos de pesquisa em vectores*
6. *Listas, sob os conceitos LILO, FIFO (Filas e Pilhas).*
7. *Árvores. Terminologia. BST árvores de pesquisa binária. Percursos: prefixo, infixo e pósfixo. Implementação. Árvores AVL*
8. *Tabelas dispersão e grafos. Terminologia e exemplos de implementação.*
9. *Utilização prática do conteúdo da disciplina em aplicações práticas: Caminho mais curto. Matrizes de adjacências esparsas.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Overview of the web, web services; 2. Topics on: HTML, CSS and XML; 3. Programming in PHP 4. Use of DBMS application development for web; 5. SVG - Scalable Vector Graphics; 6. Image formats, audio and video; 7. Protocols for streaming; 8. Installing and configuring servers for streaming audio and video (Media Servers);*

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

*Os conteúdos referidos pontos; 1 e 2 fornecerão aos alunos conhecimentos sobre programação orientada por objectos. Os algoritmos de pesquisa e ordenação serão abordados através dos pontos 4 e 5. As estruturas de dados simples (vectores, listas) serão utilizadas segundo os conceitos: LILO e FIFO. Estruturas de dados mais complexas, nomeadamente as árvores e tabelas de dispersão serão consolidadas através de pequenos exemplos aplicados sobre grafos. As competências relativas à programação de rotinas para armazenamento, acesso e remoção de dados em estruturas de dados serão adquiridas através da linguagem JAVA*

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

*The course content allows students to grasp knowledge about: architecture, protocols, languages and technologies for the broadcast content on the web. The themes number 1, 2 and 3 will give the knowledge on protocols and languages of the web. The remains subjects will provide the lore for broadcast contents on web. Given that the teaching methodology used is a mixture between the expositive method and fundamental of PBL, the case studies that served as a "case study" on different syllabuses allowed the students to gain skills for the design, programming and installation of distributed applications on the Web.*

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

*As aulas T e TP terão uma pequena exposição teórica dos conteúdos, apresentação de estruturas armazenamento e algoritmos base. No final das aulas TP são apresentados casos práticos com problemas para resolver. A orientação tutorial incidirá na resolução de problemas propostos bem como no apoio às deficiências que os alunos apresentem. A plataforma da tutoria electrónica UAlg será utilizada, com os seguintes objetivos: a) Publicação dos materiais das aulas práticas; b) Publicação de avaliações; c) Publicação de avisos da disciplina; d) Criação de um espaço de comunicação (fórum de discussão) para esclarecimento de dúvidas e estímulo da comunicação docente /alunos e alunos/alunos.*

*Teste/exame escrito (50% nota final) e apresentação dos trabalhos práticos feitos em programação (50% nota final). Para obter nota de frequência os alunos terão de obter pelo menos 7 valores(0-20) no teste/exame e 7 valores(0-20) na componente dos trabalhos de programação. Nota final = 50% teste/exame+50% trabalhos.*

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

*The lectures and practical classes will have a small theoretical exposition of content, presentation of real cases. At the end of the theoretical-practical classes, case studies are presented with problems to solve. The tutorials will focus on problem solving as well as support offered to students who have disabilities. The electronic platform of UAlg will be used with the following objectives: a) Publication of resources for practical classes, b) Publication of assessments; c) Publication of notices; d) creating a space for communication (discussion forum) to clarify questions and stimulate communication between teacher/students and students/students.*

*Test / written examination (50% final) and presentation of practical work done on schedule (50% final). To be approved the students must obtain at least seven points (in a scale of 0;20) in the test / exam and at least 7 points (in a scale of 0;20) the component of the programming work. Final grade = 50% test / exam + 50% programming work.*

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

*A metodologia de ensino utilizada será um misto da clássica: directo, expositivo e o fundamental da metodologia Problem Based Learning (PBL). Após exposição teórica dos fundamentos básicos são apresentados problemas, questões, que deverão ser respondidas em análise de grupo, servindo as necessidades de resolução dos problemas, sendo centrada no aluno e assumindo a diversidade de modelos pessoais de aprendizagem. Tendo em conta os objectivos, em cada ponto dos conteúdos programáticos será apresentado um caso (problema) que constituirá o elemento agregador do processo de aprendizagem pelos alunos. Os alunos atingem os objectivos acima propostos, ao trabalharem sobre problemas.*

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

*The teaching methodology will be a mix of classic: direct, expository and fundamental methodology of Problem Based Learning (PBL). After lecturing the subject, problems and questions are presented to be answered in group analysis, serving the needs of solving problems, being student-centered and assuming the diversity of personal learning. At each point of the objectives, after lecturing, will be presented a case (problem) that constitutes the catalytic to the process of learning by students. Students meet the objectives proposed above, by working on problems, which will have to use data structures and routines.*

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

*Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R. and Stein, C., Introduction to Algorithms, MIT Press.  
Sedgewick, R., Addison-Wesley Publishing Company, Inc.  
Eckels, B., Thinking in JAVA I e II, 3th Edition.  
Estruturas de Dados e Algoritmos em JAVA A. Adrego da Rocha, 2011, FCA.  
Rodrigues P., Pereira P. E Sousa M., Programação em C++ Conceitos básicos e Algoritmos. FCA.  
Guerreiro, P., Elementos de Programação com C, FCA Lidel. 3ª Edição.*

### **Mapa IX - Electrónica de Potência / Power Electronics**

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

*Electrónica de Potência / Power Electronics*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira (30 T + 15 TP + 60 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):**

- *Identificar os dispositivos semicondutores de potência, conhecer as suas características e o seu campo de utilização.*
- *Compreender o funcionamento dos rectificadores a díodos (conversores de potência AC DC) mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.*
- *Compreender o funcionamento dos conversores de potência DC-DC mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.*
- *Compreender o funcionamento dos conversores de potência tiristorizados (AC-DC e AC AC) mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.*

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

*The scope and objective of the course is to develop an understanding of state of the art in power electronic devices and circuits: their operations, performance, and applications.*

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

- 1. Semicondutores de potência: Díodos; Tiristores; Transístores bipolares e Darlington's; MOSFET's; GTO's; IGBT's; MCT's. Comparação dos semicondutores controláveis. Circuitos de comando. Protecções e dissipadores.*
- 2. Conversores AC-DC não controlados: Rectificador de meia-onda. Rectificador monofásico em ponte. Carga R e RL. Filtro C e LC. Efeitos dos rectificadores monofásicos na corrente do neutro em sistemas trifásicos a 4 condutores. Rectificador em ponte trifásico. Carga R e RL. Filtro C e LC. Influência da indutância da fonte na comutação da corrente.*

3. *Conversores DC-DC comutados: Conversor redutor. Conversor elevador; Conversor redutor- elevador. Breve introdução aos conversores DC-DC com isolamento. Conversor DC-DC em ponte.*
4. *Conversores tiristorizados: Introdução aos conversores AC-DC tiristorizados, monofásicos e trifásicos. Introdução aos conversores AC-AC tiristorizados, monofásicos e trifásicos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Power semiconductor devices: Diodes, thyristors, bipolar junction transistors and darlington, MOSFET's, GTO's, IGBT's, and MCT's. Desired characteristics in controllable switches. Comparison of power semiconductor devices. Power semiconductor losses. Protection. Drive and snubber circuits. Heatsinks.*
2. *Diode rectifiers (AC-DC power converters): Half-wave rectification. Single-phase rectifier bridge. R and RL load. Capacitive and LC filters. Effect of single-phase rectifiers on the neutral currents of three-phase four-wire systems. Three-phase rectifier bridge. R and RL load. Capacitive and LC filters. Effect of the AC-side inductance on the current commutation.*
3. *DC-DC Switch-mode converters: Buck converter. Boost converter. Buck-boost converter. Isolated converters: an overview. Full bridge DC-DC converter.*
4. *Thyristorized converters: AC-DC controlled converters. AC-AC controllers.*

#### 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 fornece todos os conhecimentos básicos sobre semicondutores de potência, bem como ferramentas para a análise e simulação do funcionamento dos conversores de electrónica de potência. Os últimos 3 capítulos estudam o funcionamento dos conversores de electrónica de potência mais comuns. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre conceitos subjacentes à conversão electrónica de potência e suas aplicações.*

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

*The syllabus of this course provides students with an evolutionary learning on the objectives and competencies to be acquired. Thus, the first chapter provides all the basic knowledge of power semiconductors and tools for the analysis and simulation of power electronics converter circuits. The other three chapters are dedicated to the analysis of power electronics converters. In this way the student can acquire skills on underlying concepts of power electronics and its applications*

#### 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 semicondutores de potência e conversores de electrónica de potência.*



**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 the concepts and advanced knowledge in power electronics systems and applications.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] Mohan, N.; Undeland, T. M.; Robbins, W. P.: "Power electronics - converters, applications and design", John Wiley & Sons, 1995.
- [2] Rashid, M. H.: "Power electronics – Circuits, devices and applications"; Prentice Hall, 2004.
- [3] Batarseh, I.: "Power electronic circuits"; John Wiley&Sons, 2004.
- [4] Ertugrul, N.: "LABVIEW for electric circuits, machines, drives and laboratories", Prentice-Hall, 2002.
- [5] Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.
- [6] Oliveira, L. M. R.: "Caderno de problemas de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.
- [7] Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.

**Mapa IX - Electrotecnia Aplicada / Applied Electrical Engineering****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Electrotecnia Aplicada / Applied Electrical Engineering*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira (30 T + 15 PL + 35 OT);  
João Manuel Martins Gomes (70 OT)*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira (30 T + 15 PL + 35 OT);  
João Gomes (60 OT)*

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

- *Examinar e analisar circuitos polifásicos.*
- *Determinar e interpretar as equações dos circuitos magnéticos. Examinar e analisar circuitos eléctricos contendo indutâncias mútuas e/ou transformadores.*
- *Examinar e analisar circuitos eléctricos na presença de grandezas não sinusoidais.*

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

- *Develop skills to analyse and solve polyphase circuits.*
- *Develop skills to analyse and solve magnetic circuits. Develop skills to analyse circuits with coupled coils.*
- *Develop skills to analyse electric circuits with non-sinusoidal and distorted supply.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Circuitos polifásicos: Circuitos bifásicos e trifásicos. Análise de circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. Potências activa, reactiva, complexa e aparente. Compensação do factor de potência. Medição das potências activa e reactiva trifásicas. Introdução às componentes simétricas e aplicações.*
2. *Circuitos magnéticos: Propriedades dos materiais magnéticos. Circuitos magnéticos. Indução electromagnética. Indutâncias própria e mútua. Polaridade da tensão induzida. Perdas por histerese e por correntes de Foucault. Transformadores linear e ideal. Circuitos magnéticos com magnetos permanentes. Introdução à conversão electromecânica de energia.*
3. *Harmónicos: Decomposição em série de Fourier. Espectrogramas. Distorção harmónica total. Análise de circuitos eléctricos lineares alimentados por grandezas não sinusoidais. Cálculo de potências activa, aparente e não-activa. Factor de potência. Ressonância harmónica. Harmónicos em sistemas eléctricos de energia.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Poliphase circuits: Two-phase and three-phase circuits. Analysis of balanced and unbalanced three-phase circuits. Three-phase active, reactive, apparent and complex powers. Power factor compensation. Active and reactive powers measurement. Symmetrical components.*

*2. Magnetic circuits: Properties of magnetic materials. Hysteresis curve and magnetization curve. Magnetic circuits. Self-inductance and mutual Inductance. Dot convention for voltage polarity determination. Hysteresis and eddy current losses (Foucault currents losses). Linear transformer. Ideal transformer. Magnet circuit analysis with permanent magnets. Electromagnetic energy conversion: an introduction.*

*3. Harmonics: Fourier series and coefficients. Harmonics. Total harmonic distortion and form factor. Analysis of linear electric circuits with nonsinusoidal waveforms. Active, non-active and apparent powers calculation. Power factor. Harmonic resonance. Harmonics in three-phase circuits.*

#### **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. Esta é a primeira unidade curricular que o aluno encontra no seu percurso ao longo do curso que é específica do ramo de Sistemas de Energia e Controlo. Assim os conteúdos programáticos desta unidade curricular pretendem introduzir os conceitos necessários para uma melhor preparação do aluno nas disciplinas de nível mais avançado, do ramo de Sistemas de Energia e Controlo. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre conceitos básicos essenciais para a compreensão do funcionamento dos sistemas de energia eléctrica, máquinas eléctricas e conversores de electrónica de potência.*

#### **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. This is the first course that the student encounters in specific to the Energy Systems and Control Specialization. The syllabus of this course will introduce the basic concepts and prepare the students to face the disciplines in the advanced level, in the Energy Systems and Control Specialization. In this way the student can acquire skills about basic concepts essential to understand the operation of electric power systems, electrical machines and power electronics converters.*

#### **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 e práticas de laboratório 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 circuitos polifásicos, circuitos magnéticos e análise de circuitos com grandezas não sinusoidais.*

#### **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 the concepts and advanced knowledge in polyphase circuits, magnetic circuits and harmonics.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] Bessonov, L.: "Electricidade aplicada para engenheiros", 2ª Ed., Lopes da Silva Editora, 1977.
- [2] Alexander, C.; Sadiku, M.: "Fundamentals of electric circuits", 2nd Ed., McGraw-Hill, 2003.
- [3] Nilsson, J. W.; Riedel, S. A.: "Electric Circuits", Prentice Hall, 6th Ed. 1999.
- [4] Ertugrul, N.: "LABVIEW for electric circuits, machines, drives and laboratories", Prentice-Hall, 2002.
- [5] Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio à disciplina de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.
- [6] Oliveira, L. M. R.: "Caderno de Problemas de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.
- [7] Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.

**Mapa IX - Física I / Physics I****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Física I / Physics I*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos (30T+15TP);  
Vitor Vicente Madeira Lopes (15T+15TP+105OT)*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos (30T+15TP);  
Vitor Vicente Madeira Lopes (15T+15TP+105OT)*

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

*Desenvolver capacidades de analisar qualquer problema de uma forma simples e lógica. Estudo de noções básicas de transmissão de calor com vista ao dimensionamento de dissipadores, necessários aos circuitos electrónicos. Desenvolver capacidades de aprendizagem de novos conceitos físicos, nomeadamente da física dos semicondutores. Desenvolvimento de capacidade de visualização de vetores no plano e no espaço e de aplicação dos conhecimentos teóricos na realização de exercícios. Capacidade de aplicação dos conteúdos programáticos, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas.*

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

*Develop skills to analyse and to understand mechanical systems that can be used to describe natural phenomena. Develop skills to understand the basic principles of classical mechanics and to apply the laws of mechanics in order to solve a wide range of problems. Analyse and calculate the transfer of energy by heat. Understand how semiconductor materials work and are used to make a range of modern electronic devices. Applicability of the syllabus, with flexibility and critical sense, to other disciplines and other scientific areas.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 – Transmissão de calor: Introdução, Transmissão de calor por Condução, Convecção e radiação. Condução de calor através de paredes planas e em geometrias radiais. Dissipadores.*
- 2 – Semicondutores: Bandas de Energia, Semicondutores intrínsecos e extrínsecos, Junção PN.*
- 3 – Estática: Estática dos pontos materiais, e dos Corpos rígidos: sistemas equivalentes de forças. Equilíbrio de corpos rígidos a duas e a três dimensões. Atrito.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1 – Heat transfer: Types of heat transfers - conduction, convection and radiation. Fundamental laws of heat transfer. The effect of geometry in the conduction of the heat. Heat dissipation.*
- 2 – Semiconductors: Energy bands of metals, insulators and semiconductors. Free electron model. Electrical properties of intrinsic and extrinsic semiconductors. Temperature dependence. PN junction.*
- 3 – Classical mechanics - Statics: Newton's first law. The concept of force. Moment about a point and about an axis. Static Equilibrium. Equilibrium equations for two and three dimensional for rigid objects. Forces of friction.*

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

*O estudo dos conceitos e princípios básicos de transmissão de calor e da física dos semicondutores, são matérias essenciais na formação de base dos alunos em engenharia elétrica e eletrónica. Para além disso, pretende-se com a Estática fornecer aos alunos a capacidade de visualização de vetores no plano e no espaço bem como analisar as várias condições de equilíbrio de corpos. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordados nesta UC estão organizados para que os conhecimentos, as competências e as aptidões a desenvolver pelos alunos lhes permita complementar a sua formação noutras UCs. A leção das aulas teóricas será acompanhada da realização, nas aulas teórico-práticas e de orientação tutorial, de vários exercícios de aplicação dos fundamentos teóricos contidos nos conteúdos programáticos.*

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

*The study of the basic concepts and principles of heat transmission and the physics of semiconductors, are essential materials in the basic training of students in electrical engineering and electronics. In addition, it is intended to provide students with the Static visualization capabilities of vectors in the plane and in space as well as analyze the various conditions of equilibrium of bodies. In this sense, the syllabus covered in this UC are arranged so that the knowledge and skills to be developed by students to enable them to complement their training at other UCs. The lectures will be accompanied through the resolution, in theoretical and practical lessons and tutorial guidance, of several exercises of application of theoretical principles contained in the syllabus.*

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

*1 – Aulas Teóricas: exposição teórica dos conteúdos programáticos, com apresentação de exemplos.*

*2 – Aulas Teórico-Práticas: realização, pelo docente, de exercícios de aplicação dos conceitos teóricos adquiridos. Discussão com os alunos sobre as conclusões a tirar sobre determinado assunto.*

*3 – Aulas de Tutoria: Resolução pelos alunos de fichas de exercícios com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado.*

*A U.C. pressupõe dois tipos de avaliação: contínua e final.*

*A avaliação contínua compreende a realização de duas parcelas, 3 mini testes (P1, com classificação mínima de 8 valores) e avaliação do desempenho do aluno, na realização de séries de exercícios nas aulas de tutoria e/ou em casa (P2). A classificação final é calculada por:  $90\%P1 + 10\%P2$ .*

*A avaliação final é feita por exame escrito, avaliado na escala de 0 a 20 valores.*

*O aluno fica aprovado quando obtiver classificação igual ou superior a 10 valores na avaliação contínua ou na avaliação final.*

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

*Lectures - using exposition, explanation and projection of slides and examples; Seminars/Problem solving classes, where the teacher complements their explanations method with solving exercises and stimulating students to solve problems; Tutorials, where students solve exercises and problems under teacher's guidance and where individual or group assignments are proposed.*

*The U.C. assumes two types of evaluation: continuous and final.*

*Continuous assessment comprises two parcels, 3 mini tests (P1, with minimum rating of 8 out of 20) and evaluation of student achievement, in carrying out series of exercises in tutoring classes and/or at home (P2). The final grade is calculated by:  $90\%P1 + 10\%P2$ .*

*The final assessment is made by an exam, assessed in the range of 0 to 20 values.*

*The student is approved when get 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.**

*A metodologia de ensino adotada nesta UC assenta na interligação e alternância entre a exposição dos conceitos teóricos fundamentais, e das respectivas interpretações físicas das formulações matemáticas envolvidas, com a discussão e resolução de problemas práticos envolvendo os conceitos apresentados. Para o efeito, são ministradas aulas de carácter teórico e teórico-prático onde o docente apresenta e explica detalhadamente os conteúdos programáticos da UC interagindo com os alunos e resolvendo problemas de natureza prática e teórico-prática que permite a plena compreensão das matérias. Por forma a consolidar e aprofundar a aquisição das competências definidas são ministradas aulas tutoriais, centradas na resolução de problemas propostos, sob a orientação do docente, promovendo o treino dos conhecimentos adquiridos e a auto avaliação do nível de conhecimentos do aluno.*

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

*The teaching methodology adopted in this UC is based on interconnection and switching between exposure of fundamental theoretical concepts, and of the respective physical interpretations of mathematical formulations that are involved with the discussion and resolution of practical problems involving the concepts presented. For this purpose, are taught theoretical lessons and theoretical-practical where the teacher introduces and explains in detail the contents of the UC interacting with students and solving problems of practical and theoretical-practical nature that allows for full understanding of the*

*material. In order to consolidate and deepen the acquisition of knowledge the tutorial classes focus on solving problems, under the guidance of teaching staff, promoting the training of knowledge gained and the evaluation of the student's knowledge level*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Santos, P.J., *Sebenta de Física I – (Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente)*, ISE/UALg.
- [2] Beer and Johnson,, *Mecânica Vectorial para Engenheiros – Vol. I*, Makron Books do Brasil.
- [3] James L. Merian, *Estática*.
- [4] Holman, J. P., *Transferência de Calor*, McGraw-Hill.
- [5] Resnick, R.; Halliday, D., *Física 2 / Física 4*, Livros Técnicos e Científicos Editora.
- [6] Jacob Millman; Arvim Grabel, *Microelectrónica (Vol. 1)*, McGraw-Hill.
- [7] Fonseca, *Curso de Mecânica*, Livros Técnicos e Científicos S. A. Rio de Janeiro – Centro Livro Brasileiro.
- [8] Haliday/Resnick, *Física*, Livros Técnicos e Científicos S. A. Rio de Janeiro – Centro Livro Brasileiro.
- [9] Sears/Zemansky, *Física*, Livros Técnicos e Científicos S. A. Rio de Janeiro – Centro Livro Brasileiro.
- [10] Alonso e Finn, *Física - Um Curso Universitário*, Dinalivro.
- [11] Campos, Luís Braga, *Mecânica Aplicada I*, Escolar Editora.

### Mapa IX - Física II / Physics II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Física II / Physics II*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos (22,5T+15TP+52,5OT);  
Ana Bela Santos (15T+7,5TP);  
João Gomes ( 7,5T+7,5TP+52,5OT)*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos ( 22,5T+15TP+52,5OT);  
Ana Bela Santos (15T+7,5TP);  
João Gomes (7,5T+7,5TP+52,5OT)*

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

*Em termos genéricos pretende-se que o aluno desenvolva as suas capacidades de raciocínio indutivo e dedutivo e que saiba tirar partido de simbioses entre a matemática, a física e a engenharia. A U.C. está dividida em dois módulos, tendo o 1º módulo o objectivo de fornecer noções básicas de dinâmica de corpos rígidos bem como noções de cálculo de centróides e baricentros; com o 2º módulo pretende-se fornecer noções de análise vetorial e capacidade de utilização dos teoremas de Stokes, de Green e da divergência. Especificamente o aluno deve dominar os conceitos envolvidos nos conteúdos programáticos e utilizá-los com destreza, e também, aplicá-los, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas, nomeadamente ao electromagnetismo.*

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

*Generally, the student develops the skills of inductive reasoning and deductive reasoning and who knows how to take advantage of symbiosis between the mathematics, physics and engineering. The Courses are divided into two modules, the module 1st to provide understanding of dynamics of rigid bodies as well as notions of center of mass; with the 2nd module is intended to provide understanding of vector analysis and usability of the theorems of Stokes, of Green and of divergence. Specifically the student must master the concepts involved in syllabus and use them skillfully, and apply them with suppleness and critical sense, to other disciplines and other scientific areas, especially when it electromagnetism.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Módulo I: Mecânica  
1 – Forças distribuídas  
2 – Momentos de inércia  
3 – Cinemática ponto material – Posição, velocidade, aceleração. Determinação do movimento de um ponto material. Vectores posição, velocidade e aceleração.*

4 – *Dinâmica do ponto material: 2ª Lei de NEWTON – Introdução. A 2ª lei de Newton. Equações de movimento. Equilíbrio dinâmico.*

5 – *Métodos de energia e quantidade de movimento*

6 – *Cinemática de corpos rígidos*

7 – *Vibrações mecânicas – Movimento harmónico simples. Movimento circular uniforme. Corpo ligado a mola (pêndulo elástico). Pêndulo simples. Pêndulo físico.*

*Módulo II: Análise Vetorial*

1 – *Funções vetoriais de um argumento escalar*

2 – *Campos escalares – Derivada direccional. Gradiente. Operador “nabla”.*

3 – *Campos vetoriais*

4 – *Campos conservativos*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Module I: Mechanics*

1 – *The center of mass.*

2 – *Moment of inertia.*

3 – *Motion of a particle: position, velocity and acceleration.*

4 – *Newton’s second law.*

5 – *Linear momentum and conservation of mechanical energy.*

6 – *Kinematics: rotation of a rigid object about a fixed axis, rotational motion, angular and linear quantities. Work, power and energy in rotational motion. Angular momentum. Conservation of angular momentum.*

7 – *Oscillatory motion: motion of an object attached to a spring, the pendulum. Mathematical representation of Simple Harmonic Motion (SHM or MHS in Portuguese).*

*Module II: Vector analysis*

1 – *Vector function of a scalar argument: limits of functions; continuity; derivatives and integral.*

2 – *Scalar fields: differential operations; directional derivative; gradient theorem and nabla operator.*

3 – *Vector fields: curl; divergence; Laplacian; solenoidal vector fields; Green’s, Stokes’ and Divergence theorems.*

4 – *Conservative vector field: scalar potential; circulation.*

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

*Como U.C. das ciências básicas, o estudo dos conceitos de física e matemática lecionados nos dois módulos, são matérias essenciais na formação de base dos alunos em engenharia electrotécnica. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordados nesta UC estão organizados para que os conhecimentos, as competências e as aptidões adquiridas pelos alunos lhes permita complementar a sua formação noutras UCs, como por exemplo no eletromagnetismo e na compreensão de fenómenos ondulatórios. A leção das aulas teóricas será acompanhada da realização, nas aulas teórico-práticas e de orientação tutorial, de vários exercícios de aplicação dos fundamentos teóricos contidos nos conteúdos programáticos, com abordagem sempre que possível, a casos práticos relacionados com a engenharia electrotécnica.*

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

*As a course of basic sciences, the study of mathematics and physics concepts taught in two modules, are essential materials in the basic training of students in electrical engineering. In this sense, the syllabus covered in this UC are arranged so that the knowledge, skills and competences acquired by the students to enable them to complement their training at other UCs, as for example in electromagnetism and understanding of oscillatory motion phenomena. The lectures will be accompanied by the resolution, in theoretical and practical lessons and tutorial guidance, of various exercises of application of theoretical principles contained in the syllabus, with approach wherever possible, the practical cases related to electrical engineering.*

#### 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 Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de fichas de exercícios (com pelo menos um exercício sobre cada ponto programático) após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.*

3 - *Aulas Tutoriais – Resolução pelos alunos de fichas de exercícios com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado.*

*O aluno terá que realizar um teste por cada módulo com uma classificação mínima de 9,5 valores. Caso o aluno não obtenha classificação mínima de 9,5 valores, num dos módulos terá que realizar um exame final ao respetivo módulo em que não obteve aprovação. O aluno fica aprovado à disciplina se obtiver uma classificação final igual ou superior a 10 valores na média das classificações dos dois módulos.*

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

*Lectures - using exposition, explanation and projection of slides and examples; Seminars/Problem solving classes, where the teacher complements their explanations method with solving exercises and stimulating*

*students to solve problems; Tutorials, where students solve exercises and problems under teacher's guidance and where individual or group assignments are proposed.*

*The student will have to perform a test for each module with a minimum rating of 9.5. If the student does not get at least 9.5 rating values, in one of the modules will have to take a final exam when the respective module has not obtained approval. The student is approved if get a final grade equal to or greater than 10 values of the average ratings of the two modules.*

#### **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 interligação e alternância entre a exposição dos conceitos teóricos fundamentais, e das respetivas interpretações físicas das formulações matemáticas envolvidas, com a discussão e resolução de problemas práticos envolvendo os conceitos apresentados. Para o efeito, são ministradas aulas de carácter teórico e teórico-prático onde o docente apresenta e explica detalhadamente os conteúdos programáticos da UC interagindo com os alunos e resolvendo problemas que permita a plena compreensão das matérias. Por forma a consolidar e aprofundar a aquisição das competências definidas são ministradas aulas tutoriais, centradas na resolução de problemas propostos, sob a orientação do docente, promovendo o treino dos conhecimentos adquiridos e a auto avaliação do nível de conhecimentos do aluno.*

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

*The teaching methodology adopted in this UC is based on interconnection and switching between exposure of fundamental theoretical concepts, and of the respective physical interpretations of mathematical formulations that are involved with the discussion and resolution of practical problems involving the concepts presented. For this purpose, are taught theoretical lessons and theoretical-practical where the teacher introduces and explains in detail the contents of the UC interacting with students and solving problems which allows for a full understanding of the material. In order to consolidate and deepen the acquisition of knowledge the tutorial classes focus on solving problems, under the guidance of teaching staff, promoting the training of knowledge gained and the evaluation of the student's knowledge level*

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

##### *Módulo I*

- [1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente, ISE/UALg.
- [2] Beer and Johnson, *Mecânica Vectorial para Engenheiros*, Makron Books do Brasil
- [3] Fonseca, *Curso de Mecânica*, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro
- [4] Haliday/Resnick, *Física*, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro
- [5] Sears/Zemansky, *Física*, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro
- [6] Alonso e Finn, *Física, Um curso Universitário*, Dinalivro
- [7] Campos, Luís Braga, *Mecânica Aplicada II*, Escolar Editora

##### *Módulo II*

- [1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente, ISE/UALg
- [2] Apostol, T. – *Calculus* (vol. 1), Ed. Reverté, Lda (1994)
- [3] Azenha, A. & Jerónimo, M. A. – *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em*, McGraw-Hill (1995)
- [4] Krasnov, M.; Kisseliov, A.; Makarenko, G. – *Análise Vectorial*, Editora Mir Moscovo (1989)
- [5] Piskounov, N. – *Cálculo Diferencial e Integral* (vol.1), Lopes da Silva Editora (1993)
- [6] Spiegel, M. – *Análise Vectorial*, McGraw-Hill (1978)

### **Mapa IX - Gestão / Management**

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

*Gestão / Management*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (15T+17,5OT);  
Ilídio da Encarnação Jesus Neto Mestre (15T+17,5OT)*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (15T+17,5OT);  
Ilídio da Encarnação Jesus Neto Mestre (15T+17,5OT)*

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

*Esta disciplina é constituída por duas partes, que são lecionadas em simultâneo: uma parte de “Contexto da Gestão” e outra de “Gestão de Projetos”. Na parte de “Contexto da Gestão” pretende-se colocar os alunos em contacto com os principais conceitos de Gestão, proporcionando uma visão integrada dos processos e das diferentes áreas da Gestão. Na parte de “Gestão de Projetos” procura-se sensibilizar os alunos para as capacidades que é necessário possuir, em termos de métodos, técnicas e formas de trabalho, para ultrapassar e resolver os inúmeros problemas que surgem no desenvolvimento de projetos em equipa numa organização real.*

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

*This curricular unit consists of two parts, which are taught simultaneously: a part of "Context Management" and another of "Project Management". The part of "Context Management" aims to put students in touch with key Management concepts, providing an integrated view of processes and different areas of Management. The part of "Project Management" seeks to sensitize students to the skills required for school in terms of methods, techniques and ways of working to overcome and solve the numerous problems that arise in project development team in a real organization.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Parte - Contexto da Gestão: 1-Conceitos básicos: o contexto atual da gestão; 2-Políticas funcionais: marketing; gestão de operações; gestão financeira; recursos humanos; 3-O processo de gestão: planeamento; gestão estratégica e competitividade; análise do meio ambiente externo; análise do meio ambiente interno; desenvolvimento de estratégias; organização; liderança; controlo. Parte - Gestão de Projetos: 1-Criação e organização de projetos; 2-Plano do projeto; 3-Documentação do projeto; 4-Organização e gestão da equipa; 5-Execução e controlo.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Part One – Context Management: 1-Basic concepts: the current context of management; 2-functional Policies: marketing, operations management, financial management, human resources, 3-The management process: planning, strategic management and competitiveness; external environment analysis, internal environmental analysis, strategy development, organization, leadership, control. Part Two - Project Management 1-Creating and organizing projects; 2-Plan of the project; 3-Documentation of the project, 4-Team organization and management; 5-Implementation and control.*

#### 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 e examinar os principais conceitos, processos e áreas da Gestão; 2-Capacidade de examinar métodos, técnicas e formas de trabalho em equipas de Projecto; 3-Compreensão do funcionamento e utilização da uma ferramenta de software de Gestão de Projectos (Ex: MS-Project).*

#### 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 meet and review the main concepts, processes and areas of Management;  
2-Ability to examine methods, techniques and ways of working in Project teams;  
3-Understanding the operation and use of a software tool for Project Management (eg MS Project).*

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

*Aulas teórico-práticas - parte de Contexto da Gestão : - Método predominantemente expositivo, aliando os conceitos teóricos ao debate e ao estudo de casos.*

*Aulas Tutoriais / práticas – parte de Gestão de Projetos : - Abordagem expositiva superficial, aliando as bases teóricas à sua aplicação prática; -Prática laboratorial em computador com elaboração de trabalhos numa ferramenta de software de Gestão de Projetos (Ex: Microsoft Project).*

*A avaliação compreende duas componentes: testes ou exame (T/E) e um trabalho (T) com o respetivo 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):

*Theoretical and practical lessons - Part of the Context Management: - Predominantly expository method, combining theoretical debate concepts and case studies.*

*Tutorials / Practical lessons - Part of Project Management: - Superficial expository approach, combining*



*the theoretical to practical application, and practical computer laboratory with elaboration of a software tool for project management (e.g. Microsoft Project).*

*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 interativas com os alunos. São inicialmente introduzidos alguns conceitos e casos de estudo. Posteriormente, os alunos resolvem problemas, supervisionados pelo docente, aplicando e aprofundando os conceitos.*

*O recurso à plataforma de e-learning e a utilização da ferramenta de software de Gestão de Projetos são fundamentais na aprendizagem. O trabalho desenvolve-se individualmente e em grupo, servindo as necessidades de resolução dos problemas/projetos, 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 case studies are introduced. Later, students solve problems, supervised by the teacher, applying and deepening the concepts.*

*The use of e-learning platform and the software tool for project management are very important in 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 achieve the objectives, proposed above, by working according to this methodology.*

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

*[1] Gomez-Mejia, Luis R., David B. Balkin e Robert L. Cardy; Management and organizations, McGrawHill, 2004*

*[2] Hitt, Michael A.; Strategic management . Thomson South-Western, 2003*

*[3] Feio, R. A. L.; Gestão de Projectos com o Microsoft Project 2003, FCA-Informática, 2003*

*[4] Meredith, J. R., Mantel, S. J.; Project Management: A Managerial Approach, John Wiley & Sons, 2003*

*[5] Roldão, V. S.; Gestão de Projectos: Uma Perspectiva Integrada, Monitor, 2000*

### **Mapa IX - Infra-estruturas de Telecomunicações / Telecommunications Infrastructure**

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

*Infra-estruturas de Telecomunicações / Telecommunications Infrastructure*

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

*Vitor Vicente Madeira Lopes (30T+ 15TP+ 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):**

*• Capacidade de solucionar problemas de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios, loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios.*

*• Projectar na área de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios, loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios.*

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

*• Ability to troubleshoot telecommunications infrastructures in buildings, lots, residential areas and cluster of buildings.*

*• Project in the area of telecommunications infrastructure in buildings, lots, residential areas and clusters of buildings.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Enquadramento legislativo (DL 123/2009).*
- *Manual ITED: Caracterização das ITED; Materiais, dispositivos e equipamentos; Projecto; Instalação; Ensaios.*
- *Constituição do projecto ITED: ficha técnica; termo de responsabilidade; memória descritiva; mapa de medições e orçamentação; peças desenhadas.*
- *Projecto ITED: licenciamento; execução.*
- *Manual ITUR: Caracterização das ITUR; Materiais, dispositivos e equipamentos; Projecto; Instalação; Ensaios.*
- *Constituição do projecto ITUR: ficha técnica; termo de responsabilidade; memória descritiva; mapa de medições e orçamentação; peças desenhadas.*
- *Projecto ITUR: licenciamento; execução.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- *Legislative Framework (DL 123/2009).*
- *ITED Manual: Characterization of the ITED, materials, devices and equipment; Project, Installation, Testing.*
- *Constitution of the ITED project: technical; disclaimer; descriptive; map measurements and budgeting; drawings.*
- *Project ITED: licensing; execution.*
- *Manual ITUR: Characterization of the ITUR; materials, devices and equipment; Project, Installation, Testing.*
- *Constitution of the project ITUR: technical; disclaimer; descriptive; map measurements and budgeting; drawings.*
- *Project ITUR: licensing; execution.*

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

*De forma a atingir os objetivos pretendidos nesta unidade curricular, os alunos têm de ter conhecimentos da lei em vigor, assim como aplica-la em situações reais. As situações reais, mencionadas anteriormente, estão descritas nos manuais e referem-se a edifícios, loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios.*

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

*In order to achieve the desired goals in this course, students must have knowledge of the law, and apply it to real situations. The real situations, mentioned above, are described in the manual and refer to buildings, lots, residential areas and cluster of buildings.*

**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 Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de fichas de exercícios após discussão do enunciado com os alunos, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas.*

*Aulas Tutoriais – Resolução de fichas de exercícios e/ou execução de trabalho(s) de avaliação pelos alunos com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado.*

*Um Teste escrito (E) com um peso de 70% na Classificação Final (CF), ou;*

*Exame escrito (E) com um peso de 70% na CF;*

*Trabalho de Avaliação (TA) com um peso de 30% na CF;*

*O Trabalho de Avaliação é obrigatório.*

*O aluno obtém aprovação na disciplina se obtiver aprovação no TA e Teste / Exame. Considera-se o aluno aprovado quando tenha pelo menos 8 valores (em 20 valores), a cada uma das avaliações, sendo que no seu somatório terá de obter 9,5 valores. A CF será dada por:  $CF = 0,7 \times E + 0,3 \times TA$ .*

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

*Lectures - Theoretical analysis of content, alternating with practical examples and interacting with students.*

*Seminars/Problem solving classes - Resolution of chips by the teacher exercises the statement after discussion with the students, the methods used and the clarification of doubts*

*Tutorials - Resolution of chips exercises and / or execution of work (s) for evaluation by the students individually to answer questions when prompted.*

*A written test (E) with a weight of 70% in the final classification (FC), or;*

*Written exam (E) with a weight of 70% in the FC;*

*Work Assessment (TA) with a weight of 30% in the FC;*

*The evaluation work is required.*

*The student obtains approval in the discipline if you pass the Work Test and Evaluation / Examination. It is considered approved when the student has at least 8 (out of 20 values) to each of the assessments, and in*

*its sum will have to get 9.5. The  
The FC will be given by:  $FC = 0.7 \times E + 0.3 \times TA$ .*

#### **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. Nas aulas Teóricas/Práticas e Tutoriais os alunos aprendem a dimensionar redes de telecomunicações de forma a integrar nos projetos de edifícios, loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios.*

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

*Students achieve goals through the various teaching methodologies proposed. . In lectures theoretical knowledge is analyzed and explained in order to achieve the support knowledge, supplemented by exercises in T/P classes.*

*In classes Lectures / Tutorials Practice and students learn to scale telecommunications networks to integrate the building projects, lots, residential areas and cluster of buildings.*

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

*[1] Decreto-Lei 123/2009 de 29 de Maio e 258/2009 de 25 de Setembro;*

*[2] “Manual ITED – Prescrições e Especificações Técnicas” – ANACOM, 2ª edição Novembro de 2009;*

*[3] “Manual ITUR – Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios ” – ANACOM, 1ª edição Novembro de 2009*

*[4] “AutoCAD – The Complete Reference”, Nelson Johnson, McGraw-Hill;*

### **Mapa IX - Instrumentação e Medidas / Measurements and Instrumentation**

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

*Instrumentação e Medidas / Measurements and Instrumentation*

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

*Paulo Jorge Maia dos Santos (15T+30PL+105OT)*

#### **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 estudar o princípio de funcionamento dos aparelhos de medida (amperímetro, voltímetro, ohmímetro e wattímetro) e fornecer aos alunos a capacidade de decidir qual ou quais os aparelhos a serem usados, quando se realizam determinadas medidas.*

*Utilizar e distinguir os diversos comandos e blocos constituintes do osciloscópio, bem como realizar medidas de tensão, período e frequência de formas de onda.*

*Estudar os erros e formas de minora-los, quando se realização medidas eléctricas.*

*Os alunos devem ser capazes de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em trabalhos de laboratório, através da recolha de diversas medidas eléctricas em laboratório, de forma a realizar relatórios sobre determinado assunto.*

*Discussão e análise em equipa dos dados obtidos em laboratório e elaboração de conclusões. Capacidade de trabalhar em equipa.*

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

*This course aims to study the working principle of the measuring instruments (ammeter, voltmeter, ohmmeter and wattmeter) and provide students the ability to decide which equipment to use, when to perform certain measures.*

*Use and distinguish the different commands and the constituent blocks of oscilloscope as well as perform measurements of voltage, time and frequency of waveforms.*

*Studying the mistakes and how diminishes them, when performing electrical measurements.*

*Students should be able to apply the theoretical knowledge acquired in laboratory work, by collecting various electrical measurements in the laboratory, in order to make reports about a particular subject.*

*Discussion and analysis on data obtained in the laboratory and drawing of conclusions.  
Ability to work in a team.*

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

- 1 – Osciloscópio Analógico – Estudo dos diversos constituintes do tubo de raios catódicos, estudo dos controlos do canal vertical e horizontal, funcionamento do osciloscópio no modo X-Y.*
- 2 – Instrumentos indicadores analógicos e digitais – Instrumentos de quadro móvel, eletrodinâmicos, eletromagnéticos e eletrostáticos.*
- 3 – Fundamentos da medida e Tratamento dos erros.*
- 4 – Medição de Impedâncias e Pontes de medida – Pontes de Wheatstone, Maxwell, Hay, Shering e de Wien.*
- 5 – Medição de potência em circuitos monofásicos e trifásicos – Método dos três wattímetros e de Aron.*

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

- 1 – The analogue oscilloscope – Study the constitution of cathode ray tube, study of vertical and horizontal channel controls, operation of the oscilloscope in X-Y mode.*
- 2 – Analogue and digital measuring instruments – Mobile framework instruments, Electrodynamics, electromagnetic and electrostatic.*
- 3 – Measurement techniques and metrology principles.*
- 4 – The Impedance measurement principles and techniques: ohmmeter, voltmeter-ammeter and bridge circuit.*
- 5 – The power measurement: single-phase and three-phase circuits.*

#### **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 o contacto dos alunos com o laboratório e manuseamento dos diversos aparelhos de medida. Assim, os conteúdos programáticos estão relacionados com a aquisição de fundamentos teóricos, descrição dos diversos instrumentos de medida bem como a sua correta aplicação na realização de diversas medidas elétricas. Além disso, os alunos deverão ficar preparados para utilizar e distinguir os diversos instrumentos de medida, bem como saber tratar os erros que estão associados quando são realizadas medidas elétricas.*

*A lecionação das aulas teóricas será acompanhada da realização nas aulas de orientação tutorial de vários exercícios de aplicação dos fundamentos teóricos, bem como preparação dos trabalhos de laboratório. Em relação às aulas de laboratório os alunos deverão realizar vários trabalhos práticos de acompanhamento dos vários conteúdos programáticos.*

#### **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 students' contact with the laboratory and handling of various measuring instruments. Thus, the contents are related to the acquisition of theoretical principles, description of several measuring instruments as well as its correct application in different measures. In addition, students should be prepared for use and distinguish the several measuring instruments, as well as learn to handle errors that are associated when electrical measurements are performed.*

*The lectures will be accompanied by performing in various tutorial guidance lessons exercises of application of theoretical foundations as well as preparation of laboratory work. In the laboratory classes, the students must perform several practical work in order to consolidate the several contents.*

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

*Aulas T.: exposição teórica dos conteúdos com apresentação de exemplos práticos e/ou de laboratório.*

*Aulas de Lab: realização de trabalhos de aplicação dos conceitos teóricos. Discussão com os alunos sobre as conclusões a tirar sobre determinado assunto.*

*Aulas OT: preparação dos trabalhos laboratoriais, realização de fichas de diagnóstico e/ou estudo prévio e preparação de relatórios. Esclarecimento de dúvidas.*

*A avaliação tem duas componentes:*

*- 5 Trabalhos de laboratório realizados em grupo, de aplicação dos conceitos adquiridos durante as aulas teóricas. Findo o trabalho, os alunos terão que elaborar um relatório (R) em grupo por cada trabalho.*

*- Realização de 3 Mini testes (MT), com um mínimo de 8 valores em cada um, ou Exame final, com um mínimo de 9,5 valores, sobre os conteúdos teóricos e os trabalhos práticos realizados*

*A classificação final (CF) na disciplina é calculada por:  $CF = 60\%(MT \text{ ou Exame}) + 40\%(R)$*

*O aluno fica aprovado quando obtiver CF igual ou superior a 10 valores*

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

*Lectures - using exposition, explanation and projection of slides and examples; Laboratory classes, where the students complements their explanations method with experimental circuits and measurements; Tutorials, where students solve analytical exercises and problems under teacher's support and where individual or group assignments are proposed.*

*The evaluation has two components:*

*-5 laboratory work performed in group, for the application of concepts acquired during the lectures. After*

*the work, students will have to elaborate a report (R) in each group.*

*-Realization of 3 Mini tests (MT), with a minimum of 8 values in each, or final exam, with a minimum of 9.5 values, about the subject under discussion in lectures and practical work carried out.*

*The final grade in the discipline is calculated by: rating = 60% (MT or exam) + 40% (R)*

*The student is approved when get rating equal to or greater than 10 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 unidade curricular que serve de base à implementação prática de conceitos adquiridos nesta e noutras unidades curriculares, é fundamental uma boa interligação e alternância entre conceitos teóricos e aplicações práticas. Para o efeito, são ministradas aulas de carácter teórico onde o docente apresenta e explica detalhadamente os conteúdos programáticos da UC. Ao mesmo tempo são ministradas aulas tutoriais centradas na resolução de problemas propostos de natureza prática e teórico-prática que permite a plena compreensão das matérias.*

*Por forma a consolidar e aprofundar a aquisição das competências definidas são ministradas aulas de laboratório com a realização de trabalhos, em grupo, relacionados com os conteúdos programáticos, sob a orientação do docente, promovendo o treino dos conhecimentos adquiridos e a auto avaliação do nível de conhecimentos do aluno.*

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

*In the case of a curricular unit which is the basis for the practical implementation of concepts acquired in this and other units, is fundamental a good interconnection and alternation between theoretical concepts and practical applications. For this purpose, are taught theoretical lessons where the teacher introduces and explains in detail the contents of the C.U. At the same time, the tutorial classes focus on solving problems of a practical nature and proposed theoretical-practice that allows the full understanding of the contents.*

*In order to consolidate and deepen the acquisition of jurisdiction are taught laboratory classes with work in group, related to the syllabus, under the guidance of teaching staff, promoting the training of knowledge gained and the evaluation of the student's knowledge level.*

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

*[1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente, Sebenta de Instrumentação e Medidas – Apontamentos das aulas teóricas, ISE/UAlg.*

*[2] Aurélio Campilho, Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição, FEUP Edições.*

*[3] Borges da Silva, Instrumentação e Medidas, IST.*

*[4] Borges da Silva, Medidas Eléctricas, IST.*

*[5] Stanley Wolf & Richard Smith, Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories, Ed. McGraw-Hill.*

*[6] António Dourado, Sistemas Electrónicos de Medida, FCTUC.*

### **Mapa IX - Introdução aos Sistemas Operativos / Introduction to Operating Systems**

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

*Introdução aos Sistemas Operativos / Introduction to Operating Systems*

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

*João Miguel Fernandes Rodrigues (T+TP+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):**

*Compreender a estrutura e as funcionalidades de um sistema operativo. Realizar operações de administração de um sistema operativo (SO). Adquirir conhecimentos elementares de programação de sistemas.*

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

*Understanding the structure and functionality of an operating system. Perform administrative operations on an operating system. Acquire basic knowledge of systems programming.*

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

*Componente Teórica: O Sistema Operativo e suas funções - 1 Conceitos gerais: 1.1 Arquitetura de um computador e modelo computacional; 1.2. Funções de um Sistema Operativo; 1.3. Estrutura dos Sistemas Operativos. 2 Gestão de processos: 2.1 Processos; 2.2. Tarefas; 2.3. Escalonamento do CPU; 2.4. Sincronização de processos; 2.5. Deadlocks. 3 Gestão de memória: 3.1. Memória principal; 3.2. Memória virtual; 4 Gestão de ficheiros; 4.1. Sistema de ficheiros; 4.2. Sistemas I/O. 5 Tópicos sobre proteção e segurança: 5.1 Proteção; 5.2 Segurança.*

*Componente Prática: Configuração, administração e programação de Sistemas Operativos - 1. Características, instalação, configuração e administração dos SOs: Windows, Linux Ubuntu 12 (Shell Script, etc.) e Windows Server 2008 (Active Directory, aplicação de regras, servidor de arquivo, regras de quotas, group policies). 2. Ferramentas de desenvolvimento de aplicações e programação básica de sistemas (Low-level File Access, Threads, Sockets).*

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

*Theory component - basic concepts about the operating system and its functions:*

- 1. General concepts: 1.1 Architecture of a computer and computational model; 1.2 Functions of an operating system; 1.3 Structure of the operating systems.*
- 2. Processes management: 2.1 Processes; 2. Tasks; 2.3 CPU scheduling; 2.4 Processes synchronization; 2.5 Deadlocks.*
- 3. Memory management: 3.1 Main memory; 3.2 Virtual memory.*
- 4. File management; 4.1 File system; 4.2 I/O Systems;*
- 5. Topics about safety and security: 5.1 Protection; 5.2 Security.*

*Practice component - Configuration, administration and programming of a operating systems:*

- 1. Characteristics, installation, configuration and administration of operating systems: Windows, Linux Ubuntu (Shell Script,...) and Windows Server 2008 (Active Directory, rules, group policies,...).*
- 2. Application development tools and basic programming systems (Low-level File Access, Threads, Sockets,...).*

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

*Os sistemas operativos são uma das áreas constituintes da informática mais nuclear e com várias dezenas de anos de evolução, fundamental na compreensão dos atuais sistemas informáticos. O seu papel no desempenho global das aplicações, na segurança, no funcionamento em rede ou móvel é crucial e, em muitas vezes, o principal condicionante para o sucesso ou insucesso de um projeto informático. O programa detalha os subsistemas relevantes nos sistemas operativos e apresenta duas visões complementares e igualmente relevantes: as interfaces, que permitem aos programadores invocarem as funções do sistema operativo, e a estrutura interna de cada um dos subsistemas que compõem o sistema operativo. Esta dupla visão, "como se usa e como é realizado," estende-se aos dois sistemas operativos de referência do mercado: o Unix (usando Linux Ubuntu) e o Windows (usando Win 7/8 e Server 2008), procurando ilustrar semelhanças, diferenças, especificidades e complementaridades entre estes sistemas.*

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

*The operating systems are one of the most nuclear areas in informatics, with several tens of years of evolution. It is fundamental to understand today's computer systems. Its role in the overall performance of applications, security, networking or mobile, in many cases, the main condition for the success or failure of a project. The program details the relevant operating systems, subsystems and features two views that are complementary and equally relevant: the interfaces that allow developers to invoke the functions of the operating system, and the internal structure of each of the subsystems that make up the operating system. This dual vision, "as it uses and how it is conducted," extends to two reference market operating systems: Unix (using Ubuntu Linux 12) and Windows (using Win 7/8 and Server 2008), seeking to illustrate similarities, differences, specificities and complementarities between these systems.*

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

*Esta disciplina é essencialmente prática. Após a apresentação dos conceitos teóricos básicos sobre Sistemas Operativos, os alunos são levados a resolver as tarefas/problemas que lhes são propostas através da pesquisa em manuais e na net.*

*A avaliação é a média ponderada da classificação de trabalhos práticos (80%) e de um teste/exame (20%). Os trabalhos práticos têm a seguinte cotação: administração e configuração de sistemas operativos (60%), programação de sistemas (40%). Em cada uma das componentes, trabalhos práticos e teste/exame é necessário tirar no mínimo 7 valores (de 0 a 20 valores) para obter aprovação na disciplina.*

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

*This course is essentially practical. After the introduction of theoretical basic concepts about the operating systems, the students are led to resolve the tasks for which they are proposed by researching in books*

and on the Internet.

Written test or exam (20% endnote) and practical work including presentation (80% endnote); with minimum score on each component 7 values (0-20). The practical work has the following quotation: Administration and configuration of operating systems (60%), systems programming (40%).

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

Esta UC decorre em paralelo com o curso de Licenciatura em Tecnologias de Informação e Comunicação da UAIG/ISE. No caso de Eng. Elétrica e Eletrónica a UC tem mais uma 1h de carga horária semanal teórica, com o objetivo de complementar conceito teóricos de base essenciais para um curso de Eng. Nessa hora conceitos teóricos são apresentados com o recurso a exposição oral por parte do docente, sendo sempre acompanhados de exemplos práticos e ilustrações. Adicionalmente, são feitos comentários justificados comparando os vários sistemas operativos no que se refere à sua eficiência, e aplicabilidade. Nas restantes 4h semanais a aprendizagem emprega o fundamental da metodologia Problem Based Learning (PBL), desenvolve-se em trabalho de grupo, servindo as necessidades de resolução dos problemas, sendo centrada no aluno e assumindo a diversidade de modelos pessoais de aprendizagem. Enquadra-se entre outros nos objetivos da UC instalar e administrar sistemas operativos. A componente prática inicia-se pela instalação e configuração de um servidor Windows (duração de 5 semanas), simulando para tal as necessidades de uma pequena/media unidade hoteleira, onde os "clientes" são máquinas Windows XP, 7 ou 8. De seguida é introduzido o SO Linux Ubuntu, onde se faz a sua instalação e administração, passando também pela realização de um pequeno projeto de programação em Shell Script (duração 5 semanas). Terminando (últimas 5 semanas) com a aquisição dos conceitos básicos de programação de sistemas, para tal é proposto e implementado um conjunto de jogos tradicionais em rede (4 em linha, força, etc.), usando conteúdos do programa tais como "thread" e "sockets" (em Linux). A plataforma da tutoria eletrónica da UAIG é utilizada durante o decorrer da disciplina com os seguintes objetivos: a) Publicação dos materiais das aulas práticas; b) Publicação de avaliações; c) Publicação de avisos da disciplina; d) Criação de um espaço de comunicação (fórum de discussão) para esclarecimento de dúvidas, onde se pretende estimular a comunicação docente(s)/alunos e alunos/alunos.

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

This course runs in parallel with the UAIG/ISE course of Information and Communication Technologies. In the case of Electronic and Electrical Engineering the UC have one more weekly theoretical hour, with the objective of complementing theoretical concept of essential base for a course of Engineering. Theoretical concepts are presented with the use of oral exposure from the teaching staff, being always accompanied by practical examples and illustrations. Additionally, justified comments are made by comparing the various operating systems with regard to their efficiency, and applicability. In the remaining 4 weekly hours, learning employs the fundamental methodology of Problem Based Learning (PBL); grows on group work, serving the needs of solving problems, being student-centered and assuming the diversity of personal learning models. Fits among other goals of the UC, is to install and administer operating systems. The practical component begins by installing and configuring a Windows Server (duration of 5 weeks), simulating for the needs of a small/average hotel, where the "clients" are Windows XP machines, 7 or 8. Then, enters the OS Linux Ubuntu 12, which makes its installation and administration, also by carrying out a Shell Script programming project (duration 5 weeks). Ending (last 5 weeks), with the acquisition of the basic concepts of systems programming, for this is proposed and implemented a set of traditional games (e.g. 4-on-online), using the contents of the program such as "thread" and "sockets" (on Linux). Electronic tutoring platform of UAIG 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] João Rodrigues, Acetatos das aulas teóricas-práticas, UAIG/ISE-DEE, 2012
- [2] José Alves Marques, Paulo Ferreira, Carlos Nuno da Cruz Ribeiro, Luís Veiga e Rodrigo Rodrigues, Sistemas Operativos., Oct 2012, FCA, ISBN 978-972-722-756-3.
- [3] Fernando Pereira e Rui Guerreiro, Linux – Curso Completo (7ª Ed.). FCA, 2011, ISBN: 978-972-722-701-3
- [4] António Rosa, Windows Server 2008, Curso Completo. FCA, 2008, ISBN: 978-972-722-210-0
- [5] Abraham Silberschatz, Peter Galvin, and Greg Gagne, Operating System Concepts. 7th edition, John Wiley & Sons, 2005

### Mapa IX - Matemática Aplicada à Eletrotécnica / Mathematics Applied to Electrical Engineering

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática Aplicada à Eletrotécnica / Mathematics Applied to Electrical Engineering

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto (15T+ 30TP+ 35OT);*

*António Fernandes Marques de Sousa ( 15TP+ 35OT)*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto (Lecturing load: 15 T+ 30 TP+ 35 OT);*

*António Fernandes Marques de Sousa (Lecturing load: 15 TP+ 30 OT);*

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

*O aluno aprofunda a conceito de número complexo e funções complexas de variável complexa. Compreende os fundamentos da série e transformada de Fourier, e da transformada de Laplace. Domina as técnicas de transformação entre domínio do tempo e domínio da frequência. Conhece, compreende e aplica as propriedades básicas das transformadas. Sabe resolver equações diferenciais utilizando a transformada de Laplace. Sabe aplicar as transformadas e a série de Fourier na análise de circuitos*

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

*The student further develops the concept of complex numbers and complex functions. Understands the basics of the Fourier series and transform and Laplace transform. Master transforms techniques between time and frequency domain. Understand and apply the basic properties of transforms. Knows how to solve differential equations using the Laplace transform. Know and apply the transforms and Fourier series to circuit analysis.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à análise complexa: números complexos revisitados, funções complexas de variável complexa, derivação e integração de funções complexas de variável complexa.*

*Transformada de Laplace. Transformada de Laplace. Propriedades da transformada de Laplace, Transformada inversa de Laplace. Aplicação da transformada de Laplace à resolução de equações diferenciais e à análise de circuitos.*

*Série de Fourier: Representação de uma função periódica em série de Fourier. Séries complexa e trigonométrica. Espectro de um sinal periódico. Aplicação da série de Fourier à análise de circuitos.*

*Transformada de Fourier: Transformada de Fourier de alguns sinais. Espectro de um sinal. Propriedades da transformada de Fourier. Aplicação da transformada de Fourier na análise de circuitos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to complex analysis: complex numbers revisited, complex functions, derivatives and integration of complex function.*

*Laplace transform: The Laplace transform. Properties of Laplace transform. Inverse Laplace transform. Using Laplace transform to solve differential equations and electrical circuit analysis.*

*Fourier series: Representing a periodic function in Fourier series. Complex and trigonometric series.*

*Frequency spectrum of a periodic signal. Using Fourier series to electrical circuit analysis.*

*Fourier transform. Fourier transform of signals. Signal's frequency spectrum. Properties of the Fourier transform. Using Fourier transform to electrical circuit analysis.*

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

*Esta disciplina aborda uma das ferramentas matemáticas fundamentais da engenharia eletrotécnica, as transformadas. O aluno é confrontado pela primeira vez com as transformadas nesta disciplina. Os conteúdos programáticos cobrem o fundamental das transformadas, adequado à maturidade dos alunos, sendo a base para diferentes disciplinas da especialidade. Apela-se aos conhecimentos básicos de análise de circuitos para ilustrar a aplicação das transformadas. A parte introdutória sobre análise complexa, começa com uma revisão aprofundada dos complexos, e uma introdução elementar à análise complexa, como fundamento das transformadas.*

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

*This course addresses one of the fundamental mathematical tools used in electrical engineering, the transforms. The syllabus covers the fundamental of transforms, appropriate to the maturity of the students, being the basis for different forthcoming courses. Calls to the basics of circuit analysis to illustrate the application of the transforms. The introductory part of complex analysis begins with a thorough review of complex complex, and an elementary introduction to complex analysis as the foundation of transforms.*



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

*As aulas teóricas são expositivas. Nas aulas teórico-práticas resolvem-se exercícios. A resolução é conduzida pelo docente, que fomenta a participação dos alunos na discussão do problema e na proposta de soluções para o mesmo. Nas aulas de orientação tutorial os alunos resolvem e esclarecem dúvidas sobre exercícios propostos. É fomentado o trabalho em grupos de 2 ou 3 alunos. Em todo o momento utiliza-se a plataforma de tutoria eletrónica da Universidade do Algarve para disponibilização de meios de apoio à disciplina (apresentações, fichas de exercícios, tabelas), entrega de trabalhos e esclarecimento de dúvidas não presencial.*

*A avaliação tem duas componentes:*

*a) 2 testes ou exame, com um peso de 85%*

*b) Resolução individual de problemas durante o semestre com um peso de 15%, um grupo de problemas por tema.*

*O aluno é aprovado se obtiver uma classificação igual ou superior a dez valores, não podendo em qualquer das componentes ser a classificação inferior a 8*

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

*The concepts are explained in lecture classes. During practical classes are presented problems and analytical solved. The students are encouraged student to discuss the steps leading to problem resolution. In tutorial classes students individually or in small groups solve problems analytically and using Matlab. The e-learning software platform is used to make available courses materials, assign homework and facilitate communication with students.*

*The assessment comprises 2 parts:*

*-Theoretical: 2 tests or exam (85% of the final grade, minimum of 8 in 20);*

*-Practical: 3 homework (15% of final grade)*

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

*Pretende-se que os alunos ao concluírem esta disciplina dominem os números complexos e as funções complexas de uma forma suficientemente aprofundada para cobrir as necessidades das disciplinas de especialidade ao nível de um 1º ciclo de engenharia eletrotécnica. Estes conteúdos já foram abordados anteriormente; nesta disciplina foca-se naqueles aspetos, representações e métodos mais utilizados em engenharia eletrotécnica. As transformadas e série de Fourier são abordadas pela primeira vez no curso, sendo utilizada uma abordagem pragmática dos conteúdos às necessidades da engenharia eletrotécnica. A aprendizagem é fortemente baseada na participação ativa dos alunos na resolução dos problemas, quer em grupo, ao nível da turma, durante as aulas teórico-práticas, quer individualmente ou em pequenos grupos nas aulas de orientação tutorial. Os alunos são ainda confrontados com a resolução individual de um conjunto de problemas por forma a sedimentar os conhecimentos e ajudar o aluno a focar no essencial. Os exercícios propostos são de complexidade baixa a média, sendo desincentivada a utilização de calculadora como ferramenta básica. Esta deverá ser utilizada para comparação de resultados. A utilização da plataforma de tutoria eletrónica permite uma melhor comunicação entre os alunos e os docentes, facilitando o esclarecimento de dúvidas quando elas acontecem.*

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

*It is intended that students completing this course master the complex numbers and complex functions in sufficient depth to cover the needs of forthcoming courses at 1st cycle. Complex numbers have been discussed in previous courses in general; this course focuses on those aspects, representations and typical methods used in electrical engineering. Transforms and Fourier series are discussed for the first time in the course, and a pragmatic approach is used attain the needs of electrical engineering. Learning is strongly based on the active participation of students in problem solving, both at group-level class during practical classes, either individually or in small groups in tutorial guidance. Students are also faced with the resolution of an individual set of problems to consolidate acquired skills and help students to focus on the essentials. The proposed exercises are of low to medium complexity, and discourage the use of the calculator as a basic tool. The calculator should be used to compare results. The use of e-learning platform allows better communication between students and teachers, facilitating clarify questions at any time.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*[1] Carreira, M.<sup>a</sup> Adelaide, M.<sup>a</sup> S.M. Nápoles, Variável Complexa – Teoria Elementar e Exercícios Resolvidos, McGraw-Hill.*

*[2] Spiegel, Murray R., Transformadas de Laplace, Schaum's Series, McGraw-Hill*

*[3] Bajpai, A.C., et al, Mathematics for engineers and scientists (vol.2), John Wiley & Sons.*

*[4] LePage, Wilbour R., Complex variables and the Laplace Transform for engineers, Dover Publications*

*[5] Spiegel, Murray R., Complex variables, Schaum's Series, McGraw-Hill*

**Mapa IX - Microprocessadores / Microprocessors****6.2.1.1. Unidade curricular:***Microprocessadores / Microprocessors***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***António João Freitas Gomes da Silva (30 T+15 TP+105 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):***Genéricos:**Pretende-se nesta disciplina que os alunos adquiram competências na idealização, projeto e implementação de sistemas embebidos nomeadamente com dispositivos de lógica programável (DLP) e microprocessadores.**Específicos:*

- 1. Compreensão das diferenças fundamentais entre circuitos digitais não programáveis, programáveis por hardware (PLDs) e programáveis por software (microprocessadores).*
- 2. Domínio de linguagens de programação de descrição de hardware, nomeadamente VHDL.*
- 3. Capacidade de projeto de sistemas digitais recorrendo a dispositivos de lógica programável, nomeadamente CPLDs e FPGAs.*
- 4. Conhecimento da estrutura e do funcionamento de um sistema computacional baseado em microprocessadores.*
- 5. Domínio dos conceitos relativos ao funcionamento, estrutura interna e programação dos microcontroladores.*
- 6. Capacidade de desenvolvimento de programas em Assembler para microcontroladores.*
- 7. Capacidade de projeto de pequenos sistemas embebidos utilizando microcontroladores*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Generic Objectives: It is intended that in this course students acquire skills in idealizing, designing and implementing embedded systems within programmable logic devices (PLDs) and microprocessors.**Specific Objectives:*

- 1- Understanding the differences between: non-programmable digital circuits; digital circuits programmable hardware (PLDs), digital circuits programmable with software (microprocessors).*
- 2- Ability to use hardware description languages, in particular VHDL.*
- 3- Ability to design digital systems using programmable logic devices, including FPGAs and CPLDs.*
- 4- Knowledge of the structure and functioning of a computer system based on microprocessors.*
- 5- Knowledge of concepts relating to the operation, internal structure and programming of microcontrollers.*
- 6- Ability to develop programs in Assembler for microcontrollers*
- 7- Ability to design small embedded systems using microcontrollers*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1ª PARTE: DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS**1.1 Introdução aos Dispositivos de Lógica Programável**1.2 Projetos Top-Down e implementação de sistemas embebidos**1.3 Ferramentas de Desenvolvimento: Altera University Program Design, MAXPLUS II**1.4 Linguagens de descrição de hardware: VHDL**1.5 Projeto e implementação de Microprocessadores em VHDL**2ª PARTE: MICROCONTROLADORES**2.1 Introdução aos sistemas com Microprocessadores**2.2 Introdução aos Microcontroladores PICmicro®**2.3 Microcontrolador PIC16F84A**2.4 Programação em Assembly**2.5 Ferramentas de desenvolvimento: MPLAB***6.2.1.5. Syllabus:**

**PART 1: PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES****1.1. Introduction to Programmable Logic Devices****1.4. Top-Down projects and implementation of embedded systems****1.3. Development Tools: Altera University Program Design, MaxPlus II****1.2. Hardware description languages: VHDL****1.5. Design and implementation of Microprocessors in VHDL****PART 2: MICROCONTROLLERS****2.1. Introduction to Microprocessor systems****2.2. Introduction to Microcontrollers PICmicro ®****2.3. PIC16F84A microcontroller****2.4. Programming in Assembly****2.5. Development Tools: MPLAB****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos práticos desta unidade curricular são o primeiro contacto dos alunos com o desenvolvimento de sistemas embebidos e pretende dota-los com a capacidade de projetar e implementar circuitos digitais de média complexidade com recurso a dispositivos de lógica programável e microprocessadores. Para isso, são lecionadas numa primeira fase: a metodologia de projeto Top-down e Bottom-up; a linguagem de programação de hardware, VHDL; e a tipologia dos dispositivos de lógica programável, nomeadamente CPLDs e FPGAs. Numa segunda fase são lecionadas as metodologias de projeto e implementação de sistemas embebidos em microcontroladores. Entre estas duas fases são lecionados os conceitos de desenvolvimento de microprocessadores dedicados em VHDL. A leção de T e TP é acompanhada pela realização nas OT de vários trabalhos práticos que correspondem a circuitos digitais de complexidade crescente em projeto e implementação.*

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

*This course's contents are students' first contact with the development of embedded systems and aims to endow them with the ability to design and implement medium complexity digital circuits using programmable logic devices and microcontrollers.*

*For this, are taught initially: the Top-down and Bottom-up methodologies, the hardware programming language, VHDL; and the typology of programmable logic devices, namely FPGAs and CPLDs. Secondly are taught the methods of designing and implementing embedded systems on microcontrollers. Between these two phases are taught the concepts of developing dedicated microprocessor in VHDL. The T and TP classes will be accompanied by practical works built during OTs, those works will involve embedded circuits of growing complexity both in project and implementation.*

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

*Serão lecionadas aulas T para exposição dos conceitos teóricos com recurso a diapositivos e exemplos práticos, aulas TP para apresentação de realização de problemas; projeto e implementação de códigos para dispositivos de lógica programável e programas assembler para microprocessadores com o apoio do professor nas aulas OT; realização em grupo de trabalhos práticos em laboratório para experimentação e avaliação.*

**Avaliação**

*A avaliação tem 2 componentes:*

*- 3 Trabalhos práticos.*

*- 2 Frequências e/ou Exame para avaliação Teórica e Teórico-Prática.*

*Classificação final = 0,6 x (classificação da prova escrita ou exame) + 0,1 x (classificação do 1º trabalho prático) + 0,1 x (classificação do 2º trabalho prático) + 0,2 x (classificação do 3º trabalho prático),*

*Cada uma das componentes de avaliação tem nota mínima de 9 valores.*

**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 presenting and solving practical problems there will be TP classes; for the design and implementation of codes for programmable logic devices and assembler programs for microprocessors, with teacher support, there will be OT class, where in addition there will be practical group works in the lab for experimentation and evaluation.*

*There are 2 components to the assessment:*

*- 3 Practical works*

*- 2 Tests and / or Exam for a T and TP evaluation.*

*Final grade = 0.6 x (mean of tests or exam) + 0.1 x (grade of 1st practical work) + 0.1 x (grade of 2nd practical work) + 0.2 x (grade of 3rd practical work)*

*Each evaluation components have a minimum score of 9 values.*

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

*Como este é uma disciplina que serve de base à realização de muitos dos sistemas eletrónicos que têm grande visibilidade sócio-económico e para os quais os estudantes têm maiores expectativas, é essencial*

*ter uma boa interligação e alternância entre os conceitos teóricos e as aplicações práticas. Nesse contexto esta disciplina visa proporcionar aos alunos a formação necessária para projetar e implementar sistemas embebidos envolvendo DLP e microcontroladores. Em seguida, vamos expor os métodos de ensino adotados, relacionando-os com os principais objetivos de aprendizagem da disciplina.*

*A metodologia de ensino adotada assumirá as metodologias de projeto top-down e bottom-up como as ferramentas básicas para a conceção e implementação de sistemas embebidos, e durante o processo de ensino/aprendizagem tais metodologias serão intensamente utilizados.*

*Na primeira fase, serão abordados os temas que servem de base ao desenvolvimento de sistemas embebidos com DLP, nomeadamente: Dispositivos Lógicos Programáveis (das PALs aos CPLDs e FPGAs), linguagem de descrição de hardware, VHDL; instanciação, programação concorrente e programação sequencial. Durante o processo de aprendizagem os alunos experimentam o que aprendem implementando pequenos sistemas embebidos no kit de desenvolvimento MaxPlus II. Esta fase termina com um trabalho de laboratório onde os alunos demonstram o que aprendem implementando num CPLD ou FPGA um projeto desenvolvido em VHDL.*

*Na segunda fase será abordada a implementação de microprocessadores dedicados em VHDL. Esta fase inicia-se com a definição da arquitetura do microprocessador e o desenvolvimento dos seus componentes básicos, e termina com a integração de todos os componentes em um único sistema que inclui também os componentes de interface. A exposição teórica será complementada com implementações práticas, onde os alunos experimentam o que aprendem. Esta fase termina com um trabalho de avaliação, onde os alunos implementam num FPGA um microprocessador dedicado desenvolvido em VHDL.*

*A terceira fase, aborda o desenvolvimento de sistemas embebidos com microcontroladores, as diferenças entre microprocessadores e microcontroladores serão estabelecidos, as questões relativas à linguagem assembler serão expostas e as ferramentas de desenvolvimento serão apresentadas. A exposição teórica será complementada com implementações práticas, onde os alunos experimentam o que aprendem. Esta fase termina com um trabalho de avaliação, onde os alunos implementam um sistema baseado num microcontrolador.*

*A crescente complexidade dos trabalhos e o uso sistemático da metodologia Top-down irá fornecer aos alunos a capacidade necessária para o desenho, projeto e implementação de qualquer sistema embebido de média complexidade com base em DLP e microcontroladores.*

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

*As this is a course that serves as a basis for the implementation of many of the electronic systems which have the biggest socioeconomic visibility and on which students have the biggest expectations, it is essential to have a good interconnection and alternation between the theoretical concepts and the practical applications. In such context this course aims at providing the students with the necessary skills for projecting and implementing embedded systems involving PLDs and Microcontrollers. Next, we will expose the adopted teaching methods, relating them to the course main learning goals.*

*The adopted teaching methodology will assume the Top-down and Bottom-up project methodologies as the basic tools for conceiving and implementing embedded systems; and during the teaching/learning process such methodologies will be intensively used.*

*In the first stage, the themes that serve as a basis for the development of embedded systems with PLDs will be addressed, namely: Programmable Logic Devices (from PALs to CPLDs and FPGAs); hardware description language, VHDL; instantiation, concurrent programming and sequential programming. During the learning process students experiment what they learn implementing small embedded systems in the MAXPLUS II development kit. This stage ends with a lab work where students demonstrate what they learn by implementing in a CPLD or in FPGA a project developed in VHDL.*

*In the second stage we will approach the implementation of dedicated Microprocessors in VHDL. This stage starts with the microprocessor architecture definition and the development of the Microprocessor basic components; and ends with integration of all components in a single system which also includes interface components. The theoretical exposition will be complemented with practical implementations where the students experiment what they learn. This stage ends with an evaluation work where the students implement in a FPGA a dedicated microprocessor developed in VHDL.*

*The third stage will approach the embedded systems development with microcontrollers, the differences between Microprocessors and Microcontrollers will be established, the assembler language issues will be exposed and the development tools will be presented. The theoretical exposition will be complemented with practical implementations where the students experiment what they learn. This stage ends with an evaluation work where the students implement a microcontroller based system.*

*During the course the growing complexity of the works and the systematic use of the Top-down methodologies will provide the students with the abilities for designing and implementing any medium complexity embedded system based on PLD's and Microcontrollers.*

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

1. I. Martins, A. Silva; "Acetatos de apoio à cadeira de Microprocessadores 1"
2. I. Martins, A. Silva; "Roteiro prático de apoio à cadeira de Microprocessadores 1"
3. Altera Corporation, "Max+Plus II, Programmable Logic Development System, Getting Started"
4. Altera Corporation, "University Program Design Laboratory Package User Guide"
5. V. P. Nelson; Prentice Hall; "Digital Logic Circuit Analysis and Design"

5. E. O. Hwang; *Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL*
6. Microchip Technology inc.; "PIC16F84A Data Sheet"
7. Microchip Technology inc.; "MPASM and MPLINK PICmicro Quick Reference Guide"
8. Microchip Technology inc.; "MPASM User's Guide with MPLINK and MPLIB"
9. Microchip Technology inc.; "MPLAB IDE, Simulator, Editor User's Guide"
10. Microchip Technology inc.; "Pic Start Plus User's Guide"
11. Michael Predko, Myke Predko; Paperback; "Programming & Customizing PICmicro Microcontrollers"
12. Carl J. Bergquist; Paperback; "Guide to PICmicro Microcontrollers"

## Mapa IX - Probabilidades e Estatística / Probability and Statistic

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Probabilidades e Estatística / Probability and Statistic*

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

*Maria Gabriela Figueiredo de Castro Schütz (50T + 25TP 105OT)*

### 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 conhecimentos fundamentais sobre probabilidades e introduzir alguns conceitos básicos sobre processos estocásticos.*

*Domínio dos conceitos envolvidos nos conteúdos programáticos, com destreza na sua utilização.*

*Capacidade de aplicação dos conteúdos programáticos, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas, nomeadamente às telecomunicações.*

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

*To develop abstract and critical reasoning and the ability to deepen the knowledge.*

*To obtain a good knowledge of the concepts involved in the syllabus and the ability in their use.*

*To obtain the capacity to apply the concepts involved in the syllabus to other problems and fields, namely to telecommunication.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

#### *I – PROBABILIDADES*

*1 – Conceitos gerais: Diagramas de Venn e álgebra de conjuntos. Espaços de resultados e noções básicas de probabilidade. Probabilidade condicionada, teorema de Bayes e independência.*

*2 – Variáveis aleatórias discretas e contínuas.*

*3 – Valor esperado. Variância e desvio-padrão. Função geradora de momentos. Função característica.*

*4 – Distribuições teóricas: Bermoulli, Binomial, Geométrica, Poisson, Uniforme, Exponencial e Gaussiana.*

*5 – Teorema do limite central. Teorema de De Moivre – Laplace.*

*6 – Função de distribuição conjunta. Distribuições marginais. Independência. Distribuições condicionadas. Correlação e covariância.*

*7 – Funções de uma e de duas variáveis aleatórias.*

#### *II - PROCESSOS ESTOCÁSTICOS*

*1 – Conceitos gerais: Introdução. Distribuição de -ésima ordem.*

*2 – Valor esperado, autocorrelação, autocovariância. Correlação cruzada, covariância cruzada.*

*3 – Processos estocásticos estacionários: Definições e propriedades.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

#### *I - Probability*

*1. General concepts: Venn diagrams and algebra of sets. Sample space and probabilities. Conditional probability, Bayes theorem and independence.*

*2. Discrete and continuous random variables.*

*3. Expected value. Variance and standard deviation. Moment generating function. Characteristic function.*

*4. Distributions: Bermoulli, Binomial, Geometric, Poisson, Uniform, Exponential and Gaussian.*

*5. Central limit theorem. Theorem De Moivre-Laplace.*

*6. Joint distribution function. Marginal distributions. Independence. Conditional distributions. Correlation*

and covariance.

7. Functions of one and two random variables.

II - Stochastic Processes

1. General concepts: Introduction.  $n$ -th order distribution.

2. Expected value, autocorrelation, autocovariance. Cross-correlation, cross-covariance.

3. Stationary stochastic process: Definitions and properties.

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

*Os conteúdos propostos introduzem os conceitos fundamentais de Probabilidades e conceitos básicos sobre processos estocásticos, permitindo desenvolver as capacidades de análise e raciocínio. Os conteúdos, nomeadamente a análise combinatória, a aplicação das distribuições teóricas e a interpretação dos momentos e distribuições, desenvolvem as capacidades de raciocínio e de análise criteriosa que permitirão a aplicação dos conteúdos em diversas situações reais e a outras áreas. Este conhecimento do uso das probabilidades conjuntamente com os conhecimentos básicos dos processos estocásticos são uma ferramenta importante para o estudo das telecomunicações.*

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

*The proposed contents introduce the fundamental concepts of Probability and the basics of stochastic processes, allowing the development of analysis and reasoning skills. The contents, namely combinatorial analysis, theoretical distributions application and moments and distributions interpretation, develop reasoning and criterious analysis abilities, allowing the application of the contents in several quotidian problems and in other areas. This knowledge of working with probabilities and the basics of stochastic processes are important tools to the study of telecommunications.*

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

*Aulas Teóricas – Exposição teórica dos conteúdo alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de exercícios após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.*

*Orientação Tutorial – Apresentação, pelos alunos, da resolução e dúvidas surgidas nos exercícios propostos. Correção dos exercícios e esclarecimento de dúvidas.*

*Avaliação Parcelar: 2 provas escritas parcelares com classificação mínima de 8 valores em cada uma e classificação final igual à média aritmética das provas.*

*Ou Avaliação Contínua: avaliação parcelar (90%) e participação nas aulas teórico-práticas e orientação tutorial (10%).*

*O aluno escolhe uma (contínua ou parcelar) e informa o docente no início do semestre.*

*Avaliação Final: Exame escrito.*

*A avaliação é feita na escala de 0 a 20.*

*O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 9,5 em qualquer um dos 3 tipos de avaliação.*

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

*Theoretical (T) - Theoretical presentation of contents, using power point and practical examples while interacting with students.*

*Theoretical and Practical (TP) - Exercises solving by the professor after discussion of each problem and solving methods with the students. Answer to students questions.*

*Tutorial (OT) - Presentation by the students of the solutions found for the proposed exercises. Correction of exercises and answering students' questions.*

*Parceled assessment: two written tests with a minimum grade of 8 points in each one and rating is equal to their average.*

*Or Continuous assessment: parceled assessment (90%) and participation in TP and OT (10%).*

*Students have to choose one of the above assessments in the semester beginning.*

*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/parceled 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 teóricas, recorre à exposição dos conceitos, intercalada com variados exemplos, que abrangem diversas situações reais, e interagindo com os alunos de forma a fazê-los analisar, relacionar, induzir e deduzir. Esta interação é aprofundada nas aulas Teórico-Práticas onde são resolvidos exercícios relacionados com a matéria exposta. A Orientação Tutorial centra-se no trabalho desenvolvido individualmente pelos alunos e nas dificuldades por eles apresentadas na resolução de um conjunto de exercícios propostos. A sua resolução pressupõe a assimilação dos conteúdos. Nesta perspetiva pretende-se autonomizar o desenvolvimento das capacidades cognitivas, operativas e de análise crítica dos estudantes, ainda que tutelado.*

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

*Theoretical lectures methodology consists in the concepts presentation, illustrated with several examples covering quotidian problems, while interacting with students in order to make them analyze, relate, induce and deduce. This interaction is deepened in the Theoretical and Practical lessons, where exercises related to the taught subjects are solved. Tutorial focus on the students individual work and the difficulties found in solving a set of exercises. Their resolution requires the assimilation of contents. The objective of this approach is to develop the students cognitive, operational and critical analysis abilities autonomously, albeit supervised.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*É disponibilizado um ficheiro das aulas teóricas e um ficheiro de exercícios para as aulas teórico-práticas e para a orientação tutorial.*

*[1] ASH, C The Probability Tutoring Book IEEE Press, 1993.*

*[2] BARKAT, M. Signal Detetction and Estimation Ed. Artech House, 1991.*

*[3] COOPER, G. MCGILLEN, C. Probabilistic Methods of Signal and System Analysis HRW, International Editions, 1986.*

*[4] LEON GARCIA, A. Probability Random Processes for Electrical Engineering, Addison-Wesley, 1989.*

*[5] LIPSCHUTZ, S. Probabilidade, McGraw-Hill, 1984.*

*[6] MURTEIRA, B. Probabilidades e Estatística, vol. I, McGraw-Hill, 1979.*

*[7] PAPOULIS, A. Probability Random Variables and Stochastic Processes McGraw-Hill, 1984.*

*[8] SPIEGEL, M. Probabilidades e Estatística, McGraw-Hill, 1984.*

*[9] WENTZEL, E. e OCHAROV, L. Applied Problems in Probability Theory Mir Publishers, 1986.*

**Mapa IX - Programação / Programming****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programação / Programming*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (15T+ 60 TP+ 70 OT);*

*William Mendonça Santos (15T+ 15 TP+ 35 OT)*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (15T+ 60 TP+ 70 OT);*

*William Mendonça Santos (15T+ 15 TP+ 35 OT)*

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

*Apresentar as técnicas algorítmicas de resolução de problemas em programação imperativa de computadores.*

*Ensinar as características gerais da linguagem C.*

*Iniciar os alunos na análise, técnicas de formalização, codificação e resolução de problemas tipificados.*

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

*This unit is mainly to introduce the techniques of algorithmic problem solving in imperative programming computers. To teach the general characteristics of programming C Language. To initiate students in the analysis, formal techniques, coding and solving typified problems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Algoritmia e técnicas de programação;*

*2-Caraterísticas gerais da Linguagem C;*

*3-Programação em C;*

*3.1-Mecanismos de controlo (Sequências, Seleções e Iterações);*

*3.2-Funções;*

*3.3-Tabelas;*

*3.4-Cadeias de caracteres;*

*3.5-Apontadores;*

*3.6-Estruturas;*

3.7-Afetação de memória dinâmica;  
3.8-Ficheiros.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1-Algorithmics and programming techniques;  
2-General Characteristics of C Language;  
3-C-Programming:  
3.1-Mechanisms of control (sequences, selections and iterations);  
3.2-Functions;  
3.3-Arrays;  
3.4-Strings;  
3.5-Pointers;  
3.6-Structures;  
3.7-Dynamic memory allocation;  
3.8-Files.

#### 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 resolver problemas recorrendo a técnicas algorítmicas de programação imperativa;  
2-Capacidade de saber codificar, em linguagem C, problemas com os diversos mecanismos de controlo, funções e estruturas de dados.

#### 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. They will develop the following skills:*

1-Ability to solve problems using algorithmic techniques and imperative programming;  
2-Ability to learn how to code, in C language, problems with the various control mechanisms, functions and data structures.

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

*Aulas Teóricas :*

*- Método predominantemente expositivo, com projeção e explicação dos objetivos e conteúdos correspondentes a cada semana. Colocação e esclarecimento de dúvidas.*

*Aulas Teórico-Práticas :*

*- Prática laboratorial em computador. Resolução e codificação, em linguagem C, de problemas tipificados, selecionados em conformidade com o conteúdo teórico semanal.*

*Tutoria:*

*- Prática laboratorial em computador. Resolução de problemas complementares e estudo em aplicações tutoriais.*

*A avaliação compreende duas componentes: um teste ou exame (T/E) e um trabalho (T) com o respetivo 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):

*Theoretical and Practical lessons:*

*-Method of exposition, explanation and projection of the objectives and contents for each week. Placing and answering questions.*

*-Practical laboratory computer. Resolution and coding in C language, typed problems, selected in accordance with the weekly theoretical content.*

*Tutorials: Practical laboratory in computer. Resolution of additional problems.*

*The Assessment consists of two parts: a test 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 interativas 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 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/projetos, sendo centrado no aluno e assumindo a diversidade*



*de modelos pessoais de aprendizagem. Os alunos atingem assim os objetivos, 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 the students. Initially some concepts and problems are introduced. Later, the students solve problems, supervised by the teacher, applying and deepening the concepts.*

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

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

[1] Portal da UC de Programação - Tutoria eletrónica: <https://www.ualg.pt/moodle2012/login>

[2] Damas, Luís; Linguagem C, FCA-Informática, 2010

[3] Sá, Joaquim Marques; Fundamentos de programação usando C, FCA-Informática, 2005

[4] Gonçalves, João; Programação com Linguagem C, Edições Sílabo, 1993

### **Mapa IX - Radiação e Propagação de Ondas Electromagnéticas / Electromagnetic Wave Radiation and Propagation**

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

*Radiação e Propagação de Ondas Electromagnéticas / Electromagnetic Wave Radiation and Propagation*

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

*Paulo Gustavo Martins da Silva (30T+15TP+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 capacidades ao nível da manipulação e interpretação física das equações de Maxwell e da formulação das equações de onda para as ondas planas e uniformes. Caracterizar os meios isotrópicos simples em termos electromagnéticos. Analisar e interpretar a propagação e o comportamento de ondas eletromagnéticas, incluindo a incidência em interfaces entre meios diferentes, assim como a sua polarização. Reconhecer os diferentes tipos de linhas de transmissão identificando as vantagens/desvantagens em função da aplicação em questão. Caracterizar e interpretar a propagação guiada em linhas de transmissão em radiofrequência no modo TEM. Saber utilizar a carta de Smith na resolução de problemas em linhas de transmissão, nomeadamente, de adaptação de impedâncias. Conferir capacidades que permitam caracterizar, determinar e dimensionar os principais parâmetros das antenas em função da sua aplicação, assim como dos agregados lineares de antenas.*

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

*Develop student's abilities to handle and interpret the physical meaning of Maxwell's equations as well as to formulate wave equations for uniform plane waves. Know how to characterize simple isotropic media in electromagnetic terms. Analyse and interpret the propagation and behaviour of electromagnetic waves, including wave incidence in different media interfaces, as well as their polarization. Recognize different types of transmission lines, identifying the advantages/disadvantages depending on the application in question. Characterize and interpret guided TEM propagation mechanisms in RF transmission lines. Learn to use Smith chart to solve transmission lines problems, namely, impedance matching. Provide student's abilities to characterize, calculate and design the main antennas' parameters depending on its application, including linear array antennas.*

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

*1- Introdução- Conceitos básicos de álgebra vectorial. Campos vectoriais conservativos. Teoremas divergência, de Stokes e de Green.*

*2- Ondas Eletromagnéticas- Equações de Maxwell. Equações de onda e suas soluções para ondas planas. Potência e vector de Poynting. Comportamento de ondas planas incidentes entre meios diferentes. Ondas*

*estacionárias. Polarização de ondas planas uniformes.*

*3 – Linhas de Transmissão- Introdução. Equações de tensão e corrente na linha e suas soluções. Reflexões em linhas de transmissão. Ondas estacionárias. Impedância na linha. Características de propagação e dependência com a frequência. Adaptação de impedâncias. Carta de Smith.*

*4 – Antenas- Introdução. Conceitos fundamentais: diagrama de radiação, directividade, ganho, lóbulos secundários, resolução, intensidade de radiação, rendimento, área e altura efectivas, polarização. Estudo dos diversos tipos de antenas e suas aplicações práticas. Agregados lineares e uniformes. Aplicações da teoria dos conjuntos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1 - Introduction- Basic concepts of vector algebra. Conservative vector fields. Theorems of divergence, Stokes and Green.*

*2 - Electromagnetic Waves- Maxwell's equations. Wave equations and their solutions for plane waves. Power and Poynting vector. Behaviour of electromagnetic plane waves incidence in different media interfaces. Standing waves. Uniform plane waves polarization.*

*3 - Transmission Lines- Introduction. Voltage and current equations in transmission lines and their solutions. Reflections on transmission lines. Standing waves. Line impedance. Propagation characteristics and frequency dependence. Impedance matching. Smith chart.*

*4 - Antennas- Introduction. Antennas' fundamental concepts: radiation pattern, directivity, gain, side lobes, resolution, radiation intensity, efficiency, effective area and height, polarization. Study of various types of antennas and their practical applications. Linear array antennas and their applications.*

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

*O estudo dos conceitos e princípios básicos da propagação guiada e não guiada em espaço livre de ondas eletromagnéticas, assim como os inerentes às antenas, são matérias essenciais e indispensáveis na formação de base dos alunos em telecomunicações. De facto, a capacidade de compreensão, análise e projeto dos modernos sistemas de telecomunicações passa necessariamente pela aquisição de uma formação sólida nestas matérias. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordados nesta UC estão organizados de forma a que os conhecimentos, as competências e as aptidões a desenvolver pelos alunos lhes permita complementar a sua formação em telecomunicações noutras UCs onde são estudados os sistemas de radiodifusão, os feixes hertzianos, as comunicações via satélite, as comunicações móveis, as redes sem fios, etc.*

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

*The study of concepts and basic principles of guided and free space electromagnetic wave propagation, as well as those related with antennas, are indispensable and essential basic subjects for a student in the area of telecommunications. In fact, the ability to understand, analyse and design modern telecommunication systems necessarily involves acquiring a solid education in these matters. In this sense, the syllabus covered in this UC is organized so that the knowledge, skills and abilities to be developed by students allows them to complement their training in other CUs where telecommunication systems as radio broadcasting, communications via satellite, mobile communications, wireless network, etc., are studied.*

#### 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, em regime tutorial.*

*A avaliação é composta por duas componentes principais: teórica e prática. A componente teórica consiste na realização de dois testes (nota  $\geq 8,0$  valores em cada teste), ou um exame (peso de 70%). A componente prática consiste na execução de trabalhos práticos em laboratório e/ou escritos (peso de 20%). É ainda atribuído um peso de 10% na classificação final para a participação do aluno nas aulas e para a execução dos exercícios/trabalhos propostos. A aprovação na UC é obtida com uma classificação final  $\geq 9,5$  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 clarify their doubts, solve proposed problems and/or execute individual or group laboratory assignments under the teacher's supervision.*

*Assessment is composed by two main components: theoretical and practical. Theoretical component consists of two written tests ( $\geq 8,0$  points in each test) and/or a written final exam (70% of the final grade). Practical component consists of laboratory and/or written assignments (20% of the final grade). A 10% weight of the final grade is reserved to students' lecture participation and assignment delivering. 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 interligação e alternância entre a exposição detalhada dos conceitos teóricos fundamentais, e das respetivas interpretações físicas das formulações matemáticas envolvidas, com a discussão e resolução de problemas práticos envolvendo os conceitos apresentados. Para o efeito, são ministradas aulas de carácter teórico e teórico-prático onde o docente apresenta e explica os conteúdos programáticos da UC interagindo com os alunos e resolvendo problemas de natureza prática e teórico-prática que permita a plena compreensão das matérias. Por forma a consolidar e aprofundar a aquisição das competências definidas são ministradas aulas tutoriais e de laboratório, centradas na resolução de problemas propostos e realização de trabalhos, sob a orientação do docente, promovendo o treino dos conhecimentos adquiridos e a auto avaliação do nível de conhecimentos do aluno.*

#### 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 the interconnection between exposition of fundamental theoretical concepts, and respective physical interpretations of the mathematical formulations involved, with discussion and resolution of practical problems involving the concepts presented. To that end, theoretical and practical classes are taught where the teacher introduces and thoroughly explains the CU syllabus, interacting with students, and solving practical problems enabling a complete understanding of the subjects. In order to consolidate and deepen the acquisition of knowledge, tutorial and laboratory classes are taught, focusing on solving proposed problems and laboratory assignments, under the teacher's supervision, promoting the training of acquired knowledge and student's self-evaluation of their knowledge level.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Apontamentos da UC disponibilizados pelo docente (sebenta, problemas propostos e respetivas soluções);
- [2] Clayton Paul, Syed Nasar, "Introduction to Electromagnetic Fields", 3th Edition, Mc-Graw-Hill, 1997.
- [3] John Kraus, "Electromagnetics", Mc-Graw-Hill, 1988.
- [4] William Hayt Jr., "Engineering Electromagnetics", 4th Edition, Mc-Graw-Hill, 1985.
- [5] Steven Schwartz, "Electromagnetics for Engineers", Mc-Graw-Hill, 1990.
- [6] John Kraus, Daniel Fleisch, "Electromagnetics with Applications", 5th Edition, Mc-Graw-Hill, 1999.
- [7] Syed A. Nasar, "200 Solved Problems in Electromagnetics", Mc-Graw-Hill, 2000.
- [8] Joseph Edminister, "Electromagnetismo – Problemas Resolvidos", Mc-Graw-Hill, 1995.
- [9] Constantine Balanis, "Antenna Theory, Analysis and Design", John Wiley & Sons, 1982.

### Mapa IX - Redes de Comunicação / Communication Networks

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Redes de Comunicação / Communication Networks*

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

*Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro (15 T+ 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):

1. Conhecer, distinguir e saiba avaliar a qualidade dos meios de transmissão através de parâmetros de avaliação específicos,
2. Conhecer e distinguir as topologias utilizadas em redes de comunicação,
3. Conhecer e distinguir as camadas protocolos do Modelo OSI,
4. Conhecer as principais funcionalidades associadas ao nível de Ligação de Dados.
5. Saber categorizar as Redes de Comunicação em termos de dimensão e saber as características que lhe estão associadas,
6. Conhecer a arquitetura protocolar, a arquitetura de rede, o mecanismo de controlo de acesso ao meio, as características funcionais das Redes Ethernet (IEEE802.3) e sem fios IEEE802.11,
7. Saber projetar e instalar ambas as redes, assim como detetar e solucionar problemas a elas associados,

8. Conhecer o esquema de endereçamento do Internet Protocol,
9. Saber quais são os protocolos de nível de aplicação mais comuns,
10. Saber configurar Equipamento e Terminais de Rede,
11. Saber implementar aplicações que comuniquem sobre IP

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

*Within this course we consider relevant for the student:*

1. to know and be able to distinguish the major Transmission Mediums and the different topologies used in computer networks;
2. to know how to evaluate the quality of different transmission mediums using their specific evaluation parameters;
3. to know the architectural elements and standards used in structured cabling systems;
4. to be able to categorize and distinguish the protocol layers of the OSI model by analyzing their properties;
5. to know the major properties of the data link layer;
6. to know the protocol architecture, network architecture, medium access control mechanism and functional characteristics of the IEEE802.3 and IEEE802.11 networks;
7. to be able to design each of these networks, install them, detect and solve their problems;
8. to be able of identifying the application layer protocols;
9. to be capable of configuring network equipment and terminals;
10. to be capable of implement socket programming over IP.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos fundamentais: Meios de Transmissão, Parâmetros de avaliação de meios de transmissão, Topologias, Cablagem Estruturada, Normalização e Modelos de Referência.
2. Camada Física: Modos de Comunicação e Transmissão, Taxa de Dados Máxima de um Canal, Modulação de Mensagens, Banda Base versus Banda Larga, Transmissão e Comutação.
3. Camada de Ligação de Dados: Delimitação de Tramas, Codificação e Compressão de dados, Controlo de Erros, Controlo de Fluxo por Janela deslizante.
4. Principais Redes Locais: Aspectos Gerais, Redes Ethernet (IEEE802.3), Redes Wi-Fi (IEEE802.11), Projeto e Dimensionamento.
5. Protocolos da Camada de Rede: O Protocolo IPv4 e IPv6, Protocolos de Controlo associados ao IP, Subnetting.
6. Protocolos da Camada de Transporte: Protocolo TCP, Protocolo UDP.
7. Protocolos de Aplicação mais comuns: Domain Name System, Hypertext Transfer Protocol, Telnet e Secure Shell, File Transfer Protocol, Simple Mail Transfer Protocol e Post Office Protocol, SNMP.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Basic Concepts: Transmission Mediums, Evaluation Parameters, Topologies, Structured Cabling Systems, Standardization and Reference Models.
2. Physical Layer: Communication versus Transmission modes, Maximum Transmission Rate in a Channel, Signal Modulation, Baseband versus Broadband, Transmission and Switching.
3. Data Link Layer: Frame Delimiting, Data compression and coding, Forward Error Control, Sliding Window Flow Control.
4. Major Local Area Networks: Global aspects, Ethernet (IEEE802.3) and Wi-Fi Networks (IEEE802.11), Project and Link Budget Computation.
5. Network Layer protocols: The Internet Protocol (IP), IPv4 and IPv6 Headers, IPv4 and IPv6 addressing, Related Protocols, Sub-netting.
6. Transport Layer Protocol: UDP protocol: Header, supported services. TCP protocol: Header, session Establishment and Congestion Control mechanisms.
7. Most Common Application Layer protocols: Domain Name System, HTTP, Telnet e Secure Shell, File Transfer Protocol, e-mail protocols.

#### 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 configuração de equipamentos profissionais e programação de aplicações em rede eles são alcançados através de aulas laboratoriais e de tutoria nos pontos 3 a 7 do programa.*

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

*Regarding 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 knowledge of professional equipment configuration and application programming in network, they are met through laboratory classes and tutorial classes, from points 3 to 7 of the syllabus.*

#### 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 Componente 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% $\times$ CC + 50% $\times$ SC*

*Na Componente Prática os alunos terão que realizar um ou mais trabalhos cujo âmbito será previamente acordado com o docente.*

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

*- T/P classes of problem solving,*

*- Laboratorial classes with professional equipment,*

*- Tutorial classes using E-learning content and self-studying.*

*- Individual and in group classes.*

*• Group and individual laboratorial works.*

*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 therefore be obtained through:*

*Theoretical Component = 50% $\times$ CC + 50% $\times$ SC*

*In the practical component students will have to implement one or more projects and lab based implementations previously agreed with the teacher.*

#### **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: detetar problemas em redes de comunicação; configurar equipamento de rede; perceber, projetar, instalar e configurar esses equipamentos; e programar aplicações que comuniquem sobre redes IP. Nas aulas de Tutoria são fornecidos problemas aos alunos e meios de auto-estudo que permitem resolver esses problemas quer individualmente, quer em grupo.*

#### **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 analyzed and explained that, when complemented with T/P problems, enable the understanding of the background knowledge. In the laboratory classes students learn: to detect problems in communication networks; configure network equipment; understand, design, install these equipments; and program applications that communicate over IP. In tutorial classes problems and self-learning resources are given to students that enable them to work individually and in groups.*

#### **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] Frank Ohrtman, Konrad Roeder, "Wi-Fi Handbook", McGraw-Hill Networking*

*[8] Breyer & Riley, "Switched, Fast and Gigabit Ethernet", Third Edition, Macmillan Network Architecture & Development, Macmillan Technical Publishing*

### **Mapa IX - Sinais e sistemas / Signals and systems**

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

*Sinais e sistemas / Signals and systems*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto ( 30T+ 15TP+ 70 OT );*

*Paulo Gustavo Martins da Silva ( 15T+ 15TP+ 35 OT )*

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

*Paulo Alexandre da Silva Felisberto (Lecturing load: 30 T+ 15 TP+ 70 OT);*

*Paulo Gustavo Martins Silva (Lecturing load: 15T+ 15 TP+ 35 OT*

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

*Resolver problemas e analisar sistemas e sinais no domínio do tempo. Aplicação do método da convolução. Resolver problemas e analisar sistemas e sinais no domínio da frequência. Aplicação do método da transformada Z e da transformada de Laplace. Aplicação da transformada de Fourier. Saber escolher a ferramenta mais adequada a um determinado problema. Desenvolver competências para resolver problemas de sinais e sistemas computacionalmente (MATLAB ou equivalente).*

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

*The student should be able to analyse continuous and discrete time signals and systems in time domain; to apply the convolution method; analyse systems and signals in the frequency domain, to apply the Fourier, Laplace and Z transforms. Having a concrete problem at hand the student should be able to choose the best suited tool (domain of analysis, transform). The student should be able to use Matlab (or similar software package) to analyse signal and systems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução: Noção de sinal e de sistema, Sistemas contínuos e discretos. Operações e transformações elementares.*

*Introdução aos SLIT: Sistemas lineares e invariantes no tempo (SLIT): resposta impulsiva (RI) e convolução. Estabilidade. Interligação de sistemas; Resposta a uma entrada sinusoidal. Métodos de análise de sistemas.*

*Série de Fourier: Sinais periódicos. Séries de Fourier. Fenómeno de Gibbs. Espectro. Potência de um sinal periódico. Aplicações.*

*A transformada de Fourier: Motivação. Transformada de Fourier. Teorema de Parseval. Resposta em frequência (RF). Teorema da amostragem. Aplicações.*

*A transformada de Laplace: Motivação. A transformada de Laplace (TL). Função de transferência (FT), resposta impulsiva (RI), região de convergência (ROC), causalidade e estabilidade, RF. Aplicações.*

*A transformada Z: Motivação. A transformada Z(TZ). Relação entre a TL e a TZ. FT, RI, ROC, causalidade e estabilidade, RF. Aplicações.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Intoduction: Basic concepts of continuous and discrete-time signals and systems. Basic signals, operations and transformations.*

*Introduction to LTI systems: Linear time invariant systems (LTI). Continuous and discrete-time systems.*

*Impulse response (IR) and convolution. Stability. Systems interconnections. Sinusoidal response. Methods of system analysis.*

*Fourier series: Periodic signals. Fourier series. Gibbs phenomenon. Spectrum. Power of a period signal. Applications.*

*Fourier transform: Motivation. The Fourier transform. Parseval's theorem. LTI system analysis: frequency response (FR). The sampling theorem. Applications.*

*Laplace transform: Motivation. The Laplace transform (LT). Transfer function (TF), impulse response (IR), region of convergence (ROC), causality and stability. FR. Applications.*

*Z transform: Motivation. The Z transform (ZT). Relation between LT and ZT. TF, IR, FR, ROC, causality and stability. Applications.*

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

*Esta disciplina fundamental dos curricula de engenharia eletrotécnica pretende que os alunos apliquem os conhecimentos anteriores sobre transformadas na análise de sistemas, entendam a dualidade e equivalência entre análise no tempo e frequência. Os conteúdos abordados são os comumente considerados para a maturidade e conhecimentos do aluno do 2º ano 2º semestre no âmbito de uma disciplina de análise de sinais e sistemas. A abordagem aos sistemas contínuos e discretos é feito de uma forma integrada relevando o que é comum, a sua inter-relação e as particularidades.*

*Os diferentes temas são sempre introduzidos por uma motivação e um âmbito de utilização baseado em exemplos de aplicações em diferentes sistemas reais, os quais serão desenvolvidos durante a exposição das diferentes técnicas.*

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

*This is a fundamental course of actual electrical engineering curricula. The student applies and examines thoroughly the skills of transforms and series introduced in previous courses. The subjects covered are commonly considered for actual students' background in a system and signals analysis course. The continuous and discrete-time systems are presented using a common framework, emphasizing their similarities and interrelations, but their particularities.*

*The different themes are always introduced by a motivation and a context of use based on examples of applications in different real systems, which will be developed during exposure of different techniques.*

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

*As aulas teóricas são expositivas dos conceitos, aulas teórico-práticas para apresentação de problemas de resolução analítica, sendo encorajada participação dos alunos na discussão dos passos conducentes à resolução. Nas aulas de orientação tutorial os alunos resolvem problemas analiticamente e em Matlab. Em todo o momento utiliza-se a plataforma de tutoria eletrónica para disponibilização de meios de apoio à disciplina (apresentações, fichas de exercícios, tabelas), entrega de trabalhos e esclarecimento de dúvidas não presencial.*

*Tem 2 componentes:*

*-Teórica: Frequência e/ou Exame (60% da classificação final, classificação mínima 8.0 de 20 valores).*

*-Prática:*

*1) 3 mini-testes, a realizar nas aulas TP. (25% da classificação final). Cada mini-teste é classificado para 20 valores. O aluno deverá obter uma classificação mínima de 24 pontos no total dos 3 mini-testes.*

*2) 2 trabalhos com desenvolvimento analítico e implementação em Matlab (15% da classificação final).*

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

*The concepts are explained in lecture classes. During practical classes are presented problems and analytical solved. The students are encouraged to discuss the steps leading to problem resolution. In tutorial classes students individually or in small groups solve problems analytically and using Matlab. The e-learning software platform is used to make available courses materials, assign homework and facilitate communication with students.*

*The assessment comprises 2 parts:*

*-Theoretical: Test or exam (60% of the final grade, minimum of 8 in 20);*

*-Practical:*

*1) 3 Mini-tests (25% of final grade, a mini-test has a maximum grade of 20, the student should sum at least 24 in all min-tests),*

*2) 2 homework (15% of final grade)*

#### **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 de análise de sistema contínuos e discretos no domínio do tempo e no domínio da frequência. Os problemas focam não só aplicações típicas da engenharia eletrotécnica, mas aspetos mais genéricos de aplicação a outros domínios. Pretende-se uma simbiose entre resolução analítica e numérica. É fomentada a utilização de meios auxiliares (calculadora, package de software) para obter as soluções analíticas de forma eficiente. Em muitos dos problemas é requerida a resolução através do Matlab, e é fomentada a compreensão dos resultados pela interpretação dos gráficos (resposta impulsivas, respostas em frequência, ...). Para além de participarem na resolução dos problemas durante as aulas teórico-práticas, os alunos resolvem individualmente ou em pequenos grupos, os problemas nas aulas de orientação tutorial, devendo ainda realizar 2 pequenos projetos em que resolvem analiticamente e com um matlab um determinado problema e têm de discutir/interpretar os resultados obtidos. . A utilização da plataforma de tutoria eletrónica permite uma melhor comunicação entre os alunos e os docentes, facilitando o esclarecimento de dúvidas quando elas acontecem.*

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

*Learning is based on solving problems of continuous and discrete system analysis in time and frequency domain. Analytical and numerical approaches to the solution are followed. The problems focus not only in typical applications encountered in electrical and communications engineering, but more generic aspects of application to other domains. The aim is a symbiosis between analytical and numerical resolution. The use of auxiliary means (calculator, software package) to obtain analytical solutions efficiently is encouraged. In many of the problems resolution is required via the Matlab, and is encouraged to understand the results obtained by interpreting the graphs (impulsive response, frequency responses, ...). Apart from participating in problem solving during practical classes, students solve individually or in small groups, problems in tutorial guidance. Students should also carry out 2 small projects that solve analytically and using Matlab and discuss the results.*

*The use e-learning platform allows easy communication between students and teachers, facilitating clarify questions when they happen.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Isabel Lourtie, *Sinais e Sistemas*, Escolar Editora
- [2] Charles Phillips, John Parr, *Signals, Systems and transforms*, Prentice Hall.
- [3] Bernard Girod, Rudolf Rabenstein, Alexander Stenger, *Signal and Systems*, Willey

### Mapa IX - Sistemas Digitais / Digital Systems

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas Digitais / Digital Systems*

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

*António João Freitas Gomes da Silva (30 T+15 TP+105 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 nesta disciplina abordar os princípios básicos dos sistemas digitais do ponto de vista teórico e prático ao nível da conceção, projeto e implementação. Pretende-se que os alunos apreendam os fundamentos de álgebra de Boole e a sua importância no projeto de Sistemas Digitais. Para além de projetar os alunos deveram ser capazes de implementar Circuitos de Lógica combinatória SSI e MSI. Após a consolidação da aprendizagem de circuitos de Combinatória, será abordado o projeto e implementação de circuitos de Lógica Sequencial. No final da disciplina os alunos devem estar aptos a projetar e implementar qualquer circuito combinatório ou sequencial que utilize circuitos SSI e MSI, além disso devem estar aptos a compreender o funcionamento e iniciar o estudo de circuitos digitais Larga Escala de Integração (LSI) e Muito Larga Escala de Integração (VLSI) nomeadamente dispositivos de lógica programável e microprocessadores.*

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

*This course aims at approaching the basics of digital systems from a theoretical and practical point of view involving conception, project and implementation. Students are supposed to learn the basic fundamentals of Boolean Algebra and its importance in projecting Digital Systems. Besides projecting, students should also be capable of implementing small scale integration (SSI) and medium scale integration (MSI) Circuits of combinatory Logic. After consolidating what was learned about Combinatory circuits, the project and implementation of Sequential Logic will be approached. At the end of this course, students should be able to project and implement any combinatory or sequential circuit that uses SSI and MSI circuits, as well as to understand the workings and to begin studying Large Scale Integration (LSI) and Very Large Scale Integration (VLSI) digital circuits, namely devices of programmable logic and microprocessors.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Sistemas de Numeração e Álgebra de Boole: Sistemas de Numeração, Operações Aritméticas em Binário, Códigos Binários, Álgebra de Boole, Simplificação de Funções Booleanas*
2. *Conceitos Básicos de Eletrónica e Sistemas Digital: Funções Lógicas Básicas, Lógica Positiva e Lógica Negativa, Características Elétricas dos Circuitos Digitais, Tecnologias Digitais e Circuitos Integrados, Eliminação de Glitches em Mapas de Karnaugh, Noções Básicas de Comunicação Digital de Dados*
3. *Lógica Combinatória e Circuitos MSI: Os Circuitos Conversores de Código, Multiplexadores e Desmultiplexadores, Codificadores e Descodificadores, Circuitos Aritméticos*
4. *Lógica Sequencial: Circuitos Combinatórios versus Circuitos Sequenciais, Dispositivos de Memória Biestáveis Básicos, Especificações dos Flip-Flops, Circuitos Sequenciais Síncronos - Projeto e Implementação de Circuitos de Moore e Mealy, Registadores, Contadores e Circuitos Sequenciais Assíncronos*
5. *Realização de trabalhos práticos*

#### 6.2.1.5. Syllabus:



1. *Numbering Systems and Boolean Algebra: Numbering Systems, Arithmetic Operations in Binary, Binary Codes, Boolean Algebra, Simplification of Boolean Functions*
2. *Basic Concepts of Digital Electronics and Systems: Basic Logical Functions, Positive and Negative Logic, Electrical Characteristics of Digital Circuits, Digital Technologies and Integrated Circuits, Elimination of Glitches in Karnaugh Maps, Basic Notions of Digital Data Communication*
3. *Combinatory Logic and MSI Circuits: Code Converter Circuits, Multiplexer and Demultiplexer, Encoders and Decoders, Arithmetic Circuits*
4. *Sequential Logic: Combinatory Circuits versus Sequential Circuits, Basic Bistable Memory Devices, Flip-Flops' Specifications, Registers, Counters and Synchronous Sequential Circuits – Project and Implementation of Moore and Mealy circuits.*
5. *Practical works.*

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

*Os conteúdos práticos desta u.c. são o primeiro contacto dos alunos com o desenvolvimento de sistemas e circuitos digitais e pretende dotá-los com a capacidade de projetar e implementar circuitos de média complexidade. Além disso, os alunos deverão ficar preparados para a aprendizagem de circuitos de grande complexidade realizados com dispositivos de lógica programável e microprocessadores. Para isso, são lecionadas as bases de Sistemas de Numeração, Códigos Binário, Álgebra de Boole e Tecnologias de Circuitos Digitais que servirão de base ao projeto de circuitos combinatórios standard ou postos a partir de problemas concretos. Numa fase posterior será abordado o projeto e implementação de circuitos sequenciais, as suas implementações standard e metodologias de projeto. A leção T e TP será acompanhada da realização nas OT de vários trabalhos práticos que correspondem a circuitos digitais de complexidade crescente em projeto e implementação.*

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

*This course's contents are students' first contact with the development of digital circuits and systems and aims to endow them with the ability to project and implement circuits of medium complexity. Besides, students should be prepared to learn about circuits of high complexity made with programmable logic devices and microprocessors. To do so, the basics of numbering Systems, Binary Codes, Boolean Algebra and Digital Circuits Technology will be taught and they will serve as foundations for the projecting of standard combinatory circuits or on demand of specific problems. Afterwards, the project and implementation of sequential circuits will be approached, as well as their standard implementations and project methods. The T and TP teaching will be accompanied by practical works built during OT, works that will involve digital circuits of growing complexity both in project and implementation.*

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

*Serão lecionadas aulas T para exposição dos conceitos teóricos com recurso a diapositivos e exemplos no quadro, aulas TP para apresentação de problemas de realização analítica; realização de problemas analíticos pelos alunos com o apoio do professor nas aulas OT; realização em grupo de trabalhos práticos em laboratório.*

*A avaliação tem 3 componentes:*

- 3 Trabalhos práticos.
  - 3 Mini-Testes.
  - Frequência única e/ou Exame para avaliação Teórica e Teórico-Prática.
- Nota Prática = 0.7 \* Média dos Trabalhos Práticos + 0.3 \* Média dos Mini-testes*  
*Nota Teórica = MAXIMO (Frequência e/ou Exame)*  
*Nota Final = 0.3 \* Nota Prática + 0.7 \* Nota Teórica*  
*Cada uma das componentes de avaliação (Nota Prática e Nota Teórica) tem nota mínima de 9 valores.*

#### 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 lab.*

*There are 3 components to the assessment:*

- 3 Practical works
  - 3 Mini-Tests
  - Single Test and/or Exam for a T and TP evaluation
- Practical Grade = 0.7 \* Mean of the Practical Works + 0.3 \* Mean of the Mini-tests*  
*Theoretical Grade = MAXIMUM (Test and/or Exam)*  
*Final Grade = 0.3 \* Practical Grade + 0.7 \* Theoretical Grade*  
*Each assessment component (Practical Grade and Theoretical Grade) has a minimum of 9 points.*

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

*Tratando-se de uma unidade curricular que serve de base à implementação de muitos dos sistemas eletrónicos com maior visibilidade socioeconómica e para os quais os alunos têm maiores expectativas é fundamental uma boa interligação e alternância entre conceitos teóricos e aplicações práticas. No que se*

*segue expõe-se a metodologia de ensino adotada, relacionando-a com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.*

*Na primeira fase serão abordados os temas que servem de base ao desenvolvimento de sistemas digitais, nomeadamente: Sistemas de numeração, Códigos binários e Álgebra de Boole. A metodologia de ensino, nesta fase, baseia-se na exposição das matérias por diapositivos e na realização de problemas analíticos, pelo professor e pelos alunos, dedicados ao projeto de sistemas digitais a partir de formulações algébricas e/ou tabelas de verdade. No final desta fase os alunos serão confrontados com a implementação tecnológica das funções básicas da álgebra de Boole em circuitos integrados (CI) e com as limitações devidas às suas características elétricas. Esta fase culmina com a realização de um mini-teste e de um trabalho de laboratório “Noções básicas de Sistemas Digitais” onde os alunos demonstram e experimentam os conhecimentos adquiridos, bem como melhoram as suas capacidades na utilização de instrumentos laboratoriais.*

*Na segunda fase será abordada a implementação de sistemas digitais combinatórios com recurso a CI de Media Escala de Integração (MSI). A metodologia de ensino nesta fase terá por base a exposição da matéria por diapositivos onde se apresentam os CI-MSI standard e suas aplicações. Durante a exposição das matérias será introduzida a metodologia de projeto Top-Down através da apresentação sistemática da “Entidade” e da “Arquitetura” dos circuitos em causa. O projeto de circuitos digitais será elaborado a partir de uma única tabela de verdade quando a “Arquitetura” coincidir com a “Entidade” e a partir de múltiplas tabelas de verdade caso contrário. Esta fase culmina com a realização de um Mini-Teste e o projeto e implementação do trabalho de laboratório “Lógica combinatória” onde os alunos utilizaram CI-MSI, dip-switchs, leds e displays de 7-segamentos.*

*Na terceira fase serão abordadas com recurso a diapositivos: as noções de básicos de memórias digitais (latch e Flip-Flop); a implementação standard de montagens síncronas e assíncronas como registadores e contadores; as arquiteturas e metodologias de projeto de circuitos sequenciais síncronos. Em paralelo serão realizados diversos exercícios analíticos pelo professor e pelos alunos. Esta fase culmina com a realização de um mini-teste e o projeto e implementação do trabalho de laboratório “Flip-Flops e suas aplicações” onde os alunos terão a oportunidade de experimentar os conhecimentos adquiridos. Durante as 3 fases descritas anteriormente serão dados, sempre que oportuno, exemplos de aplicação dos sistemas digitais na construção de Microprocessadores e outros sistemas embebidos.*

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

*As this is a course that serves as a basis for the implementation of many of the electronic systems which have the biggest socioeconomic visibility and on which students have the biggest expectations, it is essential to have a good interconnection and alternation between the theoretical concepts and the practical applications. Next, we will expose the adopted teaching methods, relating them to the course main learning goals.*

*In the first stage, the themes that serve as a basis for the development of digital systems will be approached, namely: Numbering systems, binary Codes and Boolean Algebra. The teaching method, at this stage, is based on the exposition of the subject matter through slides and the solving of analytical problems, both by the teacher and the students, dedicated to the project of digital systems from algebraic formulations and/or true tables. At the end of this stage students will face the technological implementation of Boolean algebra's basic functions in Integrated Circuits (IC) and the limitations that are due to its electrical features. This stage ends with a mini-test and a lab work called “Basic notions of Digital Systems” where students demonstrate and experiment what they learn, as well as improve their skills when it comes to using lab instruments.*

*In the second stage we will approach the implementation of combinatory digital systems using MSI IC. The teaching methods in this stage will be based on the exposition of the subject matter through slides that present the standard MSI IC and its applications. During the exposition of the subject matter, the Top-Down project methods will be intuited through the systematic presentation of both the “Entity” and the “Architecture” of those circuits. The project of digital circuits will be elaborated from a unique true table when the “Architecture” coincides with the “Entity” and from multiple true tables when it's the other way round. This stage ends with a Mini-Test and the project and implementation of the lab work “Combinatory Logic” where the students used MSI IC, dip-switchs, leds and 7-segments displays.*

*In the third stage, using slides, the following will be approached: the notions of basics of digital memories (latch e Flip-Flop); the standard implementation of synchronous assemblies and asynchronous ones such as registers and counters; the synchronous sequential circuits architectures and project methods. Simultaneously, several analytical exercises will be solved by the teacher and the students. This stage ends with a mini-test and the project and implementation of the lab work “Flip-Flops and their applications” where students will have the opportunity to experiment the contents they learned.*

*During the 3 stages previously explained, whenever opportune, examples of the application of the digital systems when building Microprocessors and other embedded systems will be given.*

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

- [1] Acetatos das aulas teóricas e folhas de exercícios
- [2] R.S. Sandice, *Modern Digital Design*, McGraw-Hill
- [3] Pestopnik, *Digital Electronics*, Saunders College Publishing
- [4] Carlos Pedro Baptista, *Sistemas Digitais*, FCA - Editora de Informática
- [5] Morgado Dias, *Sistemas Digitais Princípios e Prática*, FCA – Editora de Informática

## Mapa IX - Técnicas de Comunicação / Communication Techniques

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Técnicas de Comunicação / Communication Techniques*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (15T+ 7.5 TP+ 35 OT);*

*John Voyce (15T+ 7.5 TP+ 35 OT);*

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

*Carlos Manuel de Azevedo Marinho (15T+ 7.5 TP+ 35 OT);*

*John Voyce (15T+ 7.5 TP+ 35 OT)*

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

*Esta disciplina é constituída por duas partes que são lecionadas em paralelo: uma parte de "Comunicação" e outra de "Inglês". Na parte de "Comunicação" pretende-se fornecer aos alunos instrumentos e técnicas de desenvolvimento das competências de comunicação oral, escrita e mista. A parte de "Inglês" complementa a comunicação e procura munir os alunos das habilidades necessárias para uma mais eficiente e rápida compreensão de textos, ligados à vida atual e à sua área científica, e desenvolver as suas capacidades a nível lexical, gramatical e retórico.*

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

*This curricular unit consists of two parts that are taught in parallel: Part 1 of "Communication" and Part 2 of "English". In the part of "Communication" is intended to provide students with development tools and techniques of oral, written and mixed communication. The part of "English" complements the communication and searches to equip students with the necessary skills for a more efficient and quicker understanding of texts, related to the present life and its scientific area, and develop their skills at lexical, grammatical and rhetorical levels, stimulating their critical spirit and preparing them for a gradual autonomy based on self-confidence.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Comunicação:*

*1-Comunicação oral: características do enunciado oral; elementos facilitadores e perturbadores da comunicação oral; práticas de oralidade: conversa; debate; entrevista; reunião; mesa-redonda; relato;*

*2-Comunicação escrita: características do enunciado escrito; práticas de escrita: resumo; relatório; dissertação; texto argumentativo; requerimento; correspondência; curriculum vitae;*

*3-Comunicação mista: a enunciação oral e escrita aliada às tecnologias de informação e comunicação;*

*Inglês:*

*1-Estruturas gramaticais;*

*2-Inglês comercial;*

*3-Inglês técnico.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Communication: 1-Oral communication: characteristics of oral communication, facilitators and disturbing elements of oral communication; practices of oral communication: conversation; debate; interview; meetings; round tables; reporting. 2-Written communication: characteristics of written communication: writing practices, summary; report; dissertation; argumentative text; application, correspondence, curriculum vitae. 3-Mixed Communication: The oral and written wordings; information and communication technologies; mixed communication practices.*

*English: 1 Grammatical structures. 2- Business English. 3- Technical English.*

### 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 e examinar os principais conceitos e processos nas técnicas de comunicação;*

*2-Capacidade de aplicar os instrumentos de comunicação nas relações interpessoais; 3-Capacidades e habilidades necessárias a uma mais eficiente e rápida compreensão de textos ligados à vida atual e à área*

*científica, estimulando o espírito crítico e preparando os alunos para uma autonomia progressiva assente na autoconfiança.*

#### **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. They will develop the following skills: 1-Ability to understand and examine the key concepts and processes in communication techniques; 2-Ability to apply the tools of communication in interpersonal relationships; 3-Capabilities and necessary skills to a more efficient and quicker understanding of texts related to modern life and scientific area, encouraging critical thinking and preparing students for a progressive autonomy based on self-confidence.*

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

*Aulas teórico-práticas – método expositivo, aliando os conceitos teóricos ao debate e ao estudo de casos. Tutoria / Aulas práticas – desenvolvimento e aplicação dos conceitos.*

*Avaliação por frequência:*

*1-Prova escrita de testes (Comunicação 25%, Inglês 25%); 2-Trabalhos práticos (Comunicação 25%, Inglês 25%).*

*Avaliação por Exame:*

*-Prova escrita (Comunicação 50%, Inglês 50%).*

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

*Lectures and practical classes - lecture method, combining theoretical concepts to the debate and case studies.*

*Tutorials / Practical classes - development and application of concepts.*

*Assessment by Frequency: 1-Written tests (Communication Part 25%, English Part 25%), 2-Practical works (Communication 25%, English 25%).*

*Assessment by Examination: Written examination (Communication 50%, English 50%).*

#### **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 interativas com os alunos. Serão lidos e analisados textos sobre temáticas relacionadas com a área técnico-científica do curso e sobre assuntos tratados em outras disciplinas. Serão abordados diversos tipos de cartas comerciais, cartas de candidatura a emprego e Curriculum Vitae, memorandos, relatórios, chamadas telefónicas, entrevistas reuniões, convocatórias, ordens de trabalho, atas, etc. A apresentação oral de trabalhos, o recurso à plataforma de e-learning e a utilização de ferramentas de software são fundamentais na aprendizagem. O trabalho desenvolve-se individualmente e em grupo, servindo as necessidades de resolução dos problemas/projetos, sendo centrado no aluno e assumindo a diversidade de modelos pessoais de aprendizagem. Os alunos atingem assim os objetivos, 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. Will be read and analyzed texts on subjects related to the technical-scientific area of the course and on matters dealt in other disciplines. They will be examined various types of business letters, letters of job application and curriculum vitae, memos, reports, telephone interviews, attendance at meetings, agendas, minutes, etc.. The oral presentation of assignments, the use of e-learning platform and the use of software tools are fundamental in 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 achieve the objectives, proposed above, by working according to this methodology.*

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

- [1] Adler, R. e Rodman, G.; Comunicação Humana, Livros Técnicos e Científicos Editora, 2005*
- [2] Monteiro, A.; Fundamentos da comunicação, Edições Sílabo, 2008*
- [3] Crystal, D.; Language and the Internet. Cambridge: Cambridge University Press, 2001*
- [4] Thomas, L.; Language, Society and Power: an introduction, Routledge, 2004*
- [5] Pereira, A. e Poupá, C. ; Como apresentar em público, Edições Sílabo SA, 2004*
- [6] Murphy, R.; English Grammar in Use, Cambridge University Press, 2004*
- [7] Swan, M.; Practical English Usage, Oxford University Press, 1995*
- [8] Pincott, M.; English for Business Students, Longman, 1973*

### **Mapa IX - Análise de Circuitos I / Circuit Analysis I**

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

*Análise de Circuitos I / Circuit Analysis I*

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

*Mário Rui Gil Saraiva*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião (45 T+ 30 TP+ 30 OT);*

*Cristiano Lourenço Cabrita (60 OT);*

*António Fernando Marques de Sousa (60 OT)*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião (45 T+ 30 TP+ 30 OT);*

*Cristiano Lourenço Cabrita (60 OT);*

*António Fernando Marques de Sousa (60 OT)*

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

*Desenvolver a capacidade de análise e resolução de circuitos eléctricos em corrente contínua.*

*Desenvolver a capacidade de analisar circuitos RC, RL e RLC em regime transitório.*

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

*Develop skills to analyse and solve electric circuits electrical with direct current regime. Develop skills to analyse RC, RL and RLC circuits in transient regime.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**PARTE I - LEIS E TEOREMAS DOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS RESISTIVOS LINEARES**

*1. Conceitos fundamentais*

*2. Grandezas eléctricas, unidades fundamentais e derivadas.*

*3. Conceito de carga, Resistências, Bobinas, Condensadores, Fontes de Corrente, Fontes de tensão.*

*4. Leis de Ohm e Leis de Kirchhoff (correntes e tensões). Aplicações das leis básicas.*

*5. Potência, Lei de Joule.*

*6. Outras leis e teoremas: Lei da conservação da potência; Sobreposição; Teorema de Millman; Teoremas de Thévenin e de Norton; Teorema da máxima transferência de potência; Teorema da substituição; Dualidade.*

**PARTE II - MÉTODOS SISTEMÁTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS EQUAÇÕES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS LINEARES**

*1. Topologias: Grafo, nó, ramo, árvore, corda, malha.*

*2. Sistematização de métodos de análise de circuitos eléctricos: Método da análise nodal; Método da análise das malhas.*

**PARTE III - RESPOSTA TRANSITÓRIA NO DOMÍNIO DO TEMPO DE CIRCUITOS RL, RC E RLC**

*1. Circuitos de primeira ordem: RL e RC.*

*2. Circuitos RLC de segunda ordem.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

**PART I - LAWS AND THEORMS OF LINEAR ELECTRIC CIRCUITS**

*1. Fundamental concepts*

*2. Electrical Quantities, fundamental units and derived units.*

*3. Charge concept, Resistances, Inductance, Capacitors, Current Sources, Voltage Sources.*

*4. Ohm's Law and Kirchhoffs' Laws (current and voltage). Basic laws' application.*

*5. Power, Joule's Law.*

*6. Other Laws and theorems: Law of conservation of power; Superposition theorem; Millman's Theorem; Thévenin and Norton theorems; Theorem for the maximum power transfer; Substitution Theorem; Duality.*

**PART II – SYSTEMATHIC METHODS FOR LINEAR ELECTRIC CIRCUIT ANALYSIS**

*1. Topologies: Graph, node, branch, tree, rope, network.*

*2. Systematization methods for electric circuit analysis: Mesh analysis; Nodal analysis.*

**PART III – TRANSIENT RESPONSE IN TIME DOMAIN OF RL, RC AND RLC CIRCUITS**

*1. First order circuits: RL e RC.*

*2. Second order circuits: RLC.*

**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 disciplinas de formação de base. Os capítulos iniciais incluem conceitos fundamentais sobre os circuitos eléctricos, para depois serem progressivamente introduzidas as leis fundamentais como a lei de Ohm e as leis de Kirchhoff (entre outras), que permitirão ao aluno analisar circuitos de corrente contínua.*

*Posteriormente serão introduzidas os métodos sistemáticos para análise de circuitos. No final, é introduzida a resposta transitória no domínio do tempo para circuitos de primeira e segunda ordem, 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 basic engineering courses. The initial chapters include fundamental concepts on electric circuits, followed by the fundamental laws in electricity, like Ohms law and Kirchhoffs' laws (among others), which are progressively introduced and will allow the student to analyze circuits in direct current regime. After that, the systematic methods to analyze electric circuits will be introduced. At the end, the transient response in the time domain for first order and second order circuits will be introduced, 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):**

*Aulas teóricas, de carácter expositivo, com utilização de slides e/ou acetatos, e exemplos no quadro; aulas teórico-práticas, onde o docente complementa o ensino, resolvendo alguns exercícios e estimulando os alunos a resolver outros; aulas de tutoria, onde os alunos resolvem exercícios sob a orientação do docente e onde serão propostos alguns trabalhos para resolução individual ou em grupo, onde se inclui trabalhos em laboratório.*

*Nota Final=80%x(comp. teórica)+20%x(comp. prática)*

*A comp. teórica é a avaliação por 1 exame ou por 1 frequência (teste único). A comp. 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 (comp. 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; Seminars/Problem solving classes, where the teacher complements the teaching method with solving exercises and stimulating students to solve problems; Tutorials, where students solve exercises and problems under teacher's guidance and where individual or group assignments are proposed, including laboratorial assignments.*

*Final Grade = 80% x (Theoretical part) + 20% 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 resolução de problemas pelos alunos, sob orientação do professor, quer pela realização de problemas de cálculo e aplicação, quer através de montagens de circuitos em laboratório, com medição e verificação experimental dos conceitos fundamentais da matéria. 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 problem solving by the students under the guidance of the teacher, whether by solving applied problems*

*using calculus, or by designing, building and testing circuits in the laboratory, to allow experimental verification 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] *Acetatos das aulas teóricas*
- [2] *Folhas de exercícios das aulas de Orientação Tutorial*
- [3] *Electric Circuits, Nilsson/Riedl, Editora Wiley*
- [4] *Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Editora LIDEL*
- [5] *Fundamentals of Electric Circuits, Alexander, Sadiku, Editora McGraw-Hill*
- [6] *Análise de Circuitos em Engenharia (ou Engineering Circuit Analysis), Hayt/Kemmerly/Durbin, Editora McGraw-Hill*
- [7] *Circuit Analysis: Theory and Practice, Allan H. Robins and Wilhelm C. Miller, Delmar Cengage Learning.*
- [8] *Analysis of Linear Circuits, Clayton R. Paul, Editora McGraw-Hill*
- [9] *Basic Engineering Circuit Analysis, J David Irwin, Editora McMillan*
- [10] *Análise de Circuitos Eléctricos - Phillip Cutler - Editora McGraw-Hill do Brasil Ltd.*
- [11] *Circuitos, Lineares - Charles M. Close - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.*
- [12] *Electricidade Básica - Coleção Schaum*
- [13] *Circuitos Eléctricos - Edminster - Coleção Schaum*

### Mapa IX - Análise de Redes / Electrical Networks Analysis

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise de Redes / Electrical Networks Analysis*

#### 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+ 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):

1. *Compreender os fenómenos relacionados com a interligação entre barramentos de uma rede elétrica.*
2. *Analisar e apresentar soluções para melhorar os diversos sistemas de energia elétrica.*
3. *Analisar grandezas respeitantes a curto-circuitos em valores por unidade.*
4. *Compreender os fenómenos transitórios resultantes do estabelecimento, da interrupção e do curto-circuito nos sistemas de energia elétrica.*
5. *Compreender alguns aspectos relacionados com o controlo de sistemas de energia elétrica.*
6. *Ter sempre presente noções de capacidade, de qualidade e de economia na transmissão de energia elétrica.*

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

1. *Understand the phenomena related to the interconnection between busbars of an electrical network.*
2. *Analyze and present solutions to improve the several systems of electric energy.*
3. *Analyze magnitudes relating to short-circuit in values per unit.*
4. *Understand the transitory phenomena resulting from the establishment interrupt and short-circuit in the systems of electric energy.*
5. *Understanding some of the aspects related to the control of electrical systems.*
6. *Always to have the notions of capacity, quality and economy in the transmission of electrical energy.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos de Engenharia de Sistemas de Energia Elétrica (SEE). Corrente direta (DC) e alternada (AC). Linhas de transmissão de uma fase e trifásica. Potência complexa. Representação por unidade (pu). Leis de Kirchhoff, Thévenin, Norton e superposição. Conversão Y- e -Y.*
2. *Análise e estrutura de um SEE. Tipos de redes. Parâmetros e coeficientes de elasticidade em função da potência ativa e reativa. Potência máxima transmitida entre dois nós (colapso de tensão). Linha DC e AC.*
3. *SEE no estado estacionário. Modelos e operação do sistema de análise. Cálculo Iterativo de equações*

de fluxo de carga estática (métodos de GS e NR).

4. *Curto-circuito. Análise de sistemas equilibrados e desequilibrados. Decomposição de um sistema trifásico em subsistemas simétricas e assimétricas e vice-versa. Corrente de neutro.*

5. *Despacho económico. Estratégias para um funcionamento ótimo. Linhas com e sem perdas.*

6. *Estabilidade de SEE. Estabilidades estática e dinâmica.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Concepts of Engineering of Electrical Systems (EES). Current direct (DC) and alternating (AC). Transmission lines of one-phase and three-phase. Complex power. Representation per unit (pu). Kirchoff's laws, Thevenin, Norton and superposition. Conversion Y- and -Y.*

2. *Analysis and structure of an EES. Types of networks. Parameters and coefficients of elasticity as a function of active and reactive power. Maximum power transmitted between two busbars (voltage collapse). DC and AC line.*

3. *EES steady state. Models and analysis system operation. Iterative calculation of equations static load flow (methods of Gauss-Seidel and Newton-Rapson).*

4. *Short-circuit currents. Systems analysis balanced and unbalanced. Decomposition of a three-phase system into subsystems symmetrical and asymmetrical and vice versa. Neutral current.*

5. *Optimal power flow. Strategies for optimal functioning. Lines with and without losses.*

6. *Stability of EES. Static and dynamic stabilities.*

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

*No que diz respeito aos objectivos que exigem um aumento do conhecimento teórico, o programa da disciplina inclui os parâmetros acima mencionados numa relação praticamente unívoca. Em termos de conhecimentos relacionados com este curso, pretende-se um conhecimento profundo de análise de redes elétricas.*

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

*In relation to the objectives that require an increase of theoretical knowledge the program of this course unit includes the above mentioned objectives in an always positive relation. In terms of knowledge relating to this course unit it is intended to in-depth knowledge of electric power lines and stability methods.*

#### 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: 2 testes escritos + 1 trabalho.*

*•Serão dispensados do exame escrito, os alunos que obedeçam aos requisitos:*

*-média dos 2 testes: CT ≥ 50 %, não podendo nenhum deles ser inferior a 40 %;*

*-trabalho: Ct ≥ 50 %.*

*Para aprovação, a classificação final Cf, deverá ser ≥ 50 %, e resultará da seguinte fórmula:*

*$Cf = (3 \times CT + Ct) / 4$ .*

*2- Exame escrito: todos os alunos que obtenham uma classificação final Cf < 50 %, podem-se submeter a exame, cujos novos requisitos são:*

*Classificação final Cf =  $(3 \times CE + Ct) / 4$ , em que CE – classificação do exame, considerando-se aprovado se Cf ≥ 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: 2 written tests + 1 written report.*

*•The students will be exempted from written examination. All students who obtain the following requirements:*

*-average of 2 tests (CT) ≥ 50%, none of which will be less than 40%;*

*-written report (Ct) ≥ 50%.*

*For approval in this UC, the final result Cf shouldn't be less than 50%, and it is given by:*

*$Cf = (3 \times CT + Ct) / 4$ .*

*2 - Written exam: All students who obtain a final result Cf < 50%, may be subject to examination. The new requirements for approval in the UC are:*

*Final Rating Cf =  $(3 \times CE + Ct) / 4$ , where CE - examination classification, considering approved if Cf ≥ 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 redes eléctricas. No final da UC os estudantes devem ser capazes de desenhar os circuitos da rede eléctrica e otimizar os fluxos de potência.*

#### 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 the knowledge required to achieve the support knowledge is analyzed and explained and supplemented by exercises in T/P classes. In Tutoring classes problems and means of self-study that allow to solve the problems related to the electrical networks are provided to students. At the end of UC students should be able to design network electrical circuits and obtain optimal power flows.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] J. P. Sucena Paiva, “Redes de Energia Eléctrica. Uma Análise Sistémica”, IST Press, ISBN: 972-8469-34-9, Lisboa, 2005.
- [2] Olle I. Elgerd, “Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Eléctrica”, Editora McGraw do Brasil, Lda, 1976.
- [3] Olle I. Elgerd, “Control Systems Theory”, International Student Edition, 1967.
- [4] - William D. Stevenson Jr., “Elementos de Análise de Sistemas de Potência”, Editora McGraw-Hill do Brasil, Lda, 1976.
- [5] J. P. Sucena Paiva, “Produção e Transporte de Energia II - Análise de Redes de Energia Eléctrica”, aeist - IST/UTL, Lisboa, 1990.

### Mapa IX - Comunicações Digitais / Digital Communications

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Comunicações Digitais / Digital Communications*

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

*Fernando Beirão Emídio (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):

- *Caracterizar e analisar os sistemas de comunicação digitais em banda base, em banda passante e M-área;*
- *Caracterizar Redes Públicas de dados, X.25, RDIS e SS7;*
- *Estudar espalhamento espectral e técnicas de Acesso Múltiplo;*
- *Analisar redes ATM e a Hierarquia SDH;*
- *Estudar tecnologias de transmissão xDSL.*

*Pretende-se também que os alunos desenvolvam capacidade de trabalho em grupo como metodologia normal de trabalho.*

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

- *Characterize and analyze baseband, bandpass and M-ary digital communication systems;*
- *Characterize Public Data Networks, X.25, ISDN and SS7;*
- *Learn spread spectrum and multiple access techniques;*
- *Analyze the ATM and SDH hierarchy;*
- *Characterize xDSL transmission technologies.*

*It is also intended that students develop the ability to do group work as normal working methodology.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1- SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO EM BANDA BASE: PCM; DPCM e DM; PTM - PPM e PDM.
- 2- SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO EM BANDA PASSANTE: OOK/ASK; FSK; PSK, DPSK, BPSK; MSK.
- 3- SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO M-ÁREA: QPSK, 8PSK; QAM.
- 4- ESPALHAMENTO ESPECTRAL E ACESSO MÚLTIPLO: Técnicas de espalhamento espectral: por sequência directa (DS) e por saltos em frequência (FH); Acesso Múltiplo: FDMA, TDMA, CDMA, SDMA. OFDM.
- 5- Redes Públicas de dados: Conceitos básicos; Protocolos de comunicação de dados; Modelo de referência OSI; Protocolo X.25.
- 6- RDIS e SS7: Evolução das redes públicas de telecomunicações; Princípios básicos da RDIS; Interfaces; Protocolos; LAPB; LAPD; HDLC. Sinalização em banda e por Canal Comum. SS7.
- 7- ATM: Princípios sobre a Rede ATM; Modelo de referência ATM; A Camada ATM; A Camada Física.
- 8- SDH: Princípios Básicos; Definições; Multiplexagem.
- 9- Tecnologias de transmissão xDSL: Comparação entre tecnologias xDSL; Características básicas; Ritmos de transmissão.

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1- Baseband Modulation: PCM; TDM; DPCM and DM; PTM - PPM and PDM.
- 2- Bandpass Modulation: OOK /ASK; FSK; PSK; DPSK; BPSK; MSK.
- 3- M-ary Signaling: QPSK, 8PSK; QAM.
- 4- Spread Spectrum Systems and Multiple Access: Spread Spectrum techniques: Direct Sequencing (DS) and Fast Hopping (FH); Multiple Access: FDMA, TDMA, CDMA, SDMA). OFDM.
- 5- Public Data Networks: Basic Concepts; Data Communication Protocols; OSI reference model; X.25.
- 6- ISDN and SS7: Telecommunications networks; ISDN; Interfaces; Protocols; LAPB; HDLC; In-band and common-channel signalling (CCS); SS7.
- 7- ATM: ATM network basics; ATM reference model; ATM layer; Physical layer.
- 8- SDH: Protocol overview; SDH frames; Multiplexers.
- 9- xDSL Technology: Basic technology; DSL technologies.

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

São estudados os principais conceitos, técnicas e soluções utilizadas na transferência de informação na forma digital. A leccionação T e TP é acompanhada da realização nas OT/PL de trabalhos práticos que consolidam os conhecimentos teóricos adquiridos e permitem o desenvolvimento de aptidões práticas, técnicas e de trabalho em grupo. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordados nesta UC estão organizados de forma a que os conhecimentos, as competências e as aptidões a desenvolver pelos alunos lhes permitam concretizar os objectivos da UC e complementar a sua formação em telecomunicações noutras UCs.

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

Students learn essential concepts, techniques and solutions used in information transmission in digital form. The T and TP teaching is accompanied by practical works executed during OT/PL that consolidate the theoretical knowledge acquired and develop technical, practical and also group work skills. In this sense, the syllabus covered in this UC are organized so that the acquired knowledge, skills and abilities enables students to attain the goals of the UC and complement their training in telecommunications in other UCs.

**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/prático laboratorial consistindo na execução em grupo de trabalhos de laboratório, em regime tutorial.

A avaliação é composta por duas componentes principais: teórica e prática. A componente teórica consiste na realização de dois testes (nota  $\geq 8,0$  valores em cada teste), ou um exame (peso de 70%). É atribuído um peso de 30% na classificação final para a execução de trabalhos práticos. A aprovação na UC é obtida com uma classificação final  $\geq 9,5$  valores (com apreciação favorável nas provas escritas e aulas tutoriais).

**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 clarify their doubts, solve proposed problems and group laboratory assignments under the teacher's supervision. Assessment is composed by two main components: theoretical and practical. Theoretical component consists of two written tests ( $\geq 8,0$  points in each test) and/or a written final exam (70% of the final grade).

*Practical component consists of laboratory assignments (30% of the final grade). U.C. 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 expositiva das aulas teóricas, associada aos exercícios de aprendizagem das aulas teórico-práticas, permitirão ao aluno conhecer e descrever as técnicas e soluções utilizadas na transferência de informação na forma digital descritas nos objectivos da UC. A realização de trabalhos práticos, sob a orientação do docente e com discussão de resultados e elaboração de relatórios, permitirão consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos, desenvolver capacidade de trabalho em grupo e a auto-avaliação do nível de conhecimentos dos alunos. Os trabalhos práticos são realizados no Laboratório de Telecomunicações utilizando equipamento e módulos didácticos existentes neste espaço.*

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

*The teaching methodology based on the exposition of fundamental theoretical concepts associated with expository learning exercises, allow students to learn and describe techniques and solutions used in information transmission on digital form described on the curricular unit's objectives. Practical work, under teacher guidance with results discussion and elaboration of reports, will consolidate the theoretical knowledge, ability to develop teamwork and self-evaluation of students' knowledge level. Practical work is carried out on the Telecommunications Laboratory with didactic equipment.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- [1] Apontamentos da UC disponibilizados pelo docente (sebenta, problemas propostos e respectivas soluções);*
- [2] Bernard Sklar, Digital Communications, Prentice Hall, 2001;*
- [3] Carlson, Crilly, Rutledge, Communications Systems, McGraw-Hill, 2002;*
- [4] Research and Education Association Staff, Electronic Communications Problem Solver, 1993;*
- [5] Timothy Ramteke, Networks, Prentice Hall, 1994;*
- [6] Mário Serafim Nunes, Augusto J. Casaca, Redes Digitais com Integração de serviços, Ed. Presença, 1992;*
- [7] Ken-ichi Sato, Advances in transport network technologies, Photonic Networks, ATM & SDH, Artech House, 1996;*
- [8] Leybold, Digital Modulation Methods (manual);*
- [9] Bellamy, Digital telephony, John Wiley & Sons, 1991;*
- [10] John G. Proakis, Digital Communications, McGraw-Hill, 1995;*
- [11] William L. Schweber, Data Communications, McGraw-Hill, 1988;*
- [12] John G. Proakis, Masoud Salehi, Gerard Bauch, Contemporary Communication Systems using MATLAB AND Simulink, 2nd Edition, Brooks/Cole, 2004*

**Mapa IX - Eletromagnetismo / Electromagnetism**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Eletromagnetismo / Electromagnetism*

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

*José Manuel Guerreiro Gonçalves*

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

*Fernando Beirão Emídio (30 T+ 15 TP+ 30 OT)*

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

*Fernando Beirão Emídio (30 T+ 15 TP+ 30 OT)*

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

- 1. Compreender as principais leis relacionadas com o Eletromagnetismo.*
- 2. Identificar analogias entre Eletromagnetismo e Mecânica.*
- 3. Aplicar conhecimentos adquiridos na análise e estudo dos diversos domínios da electrotecnia, nomeadamente, produção e transporte de energia eléctrica, redes eléctricas, força motriz, electrónica, telecomunicações, e outras áreas da engenharia electrotécnica.*

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

1. Understand the main laws related to electromagnetism.
2. Identify analogies between electromagnetics and mechanics.
3. Apply acquired knowledge in the analysis and study of various fields of electrical engineering, including production and transmission of electrical energy, electrical networks, motive power, electronics, telecommunications, and other areas of electrical engineering.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Eletrostática. Lei de Coulomb e de intensidade de campo. D.d.p. entre dois pontos. Teorema de Gauss. Densidade de fluxo elétrico (4ª eq. de Maxwell). Energia eletrostática.
2. Condutores, dielétricos e capacitores. Dipolo magnético. Polarização em dielétricos. Condições fronteira. Associação de capacitores.
3. Eletrodinâmica. Lei de Ohm num ponto. Equação da continuidade. Lei de Joule. Leis de Kirchoff. Associação de resistências.
4. Eletromagnetismo. Campos magnetostáticos. Lei de Gauss (3ª eq. de Maxwell). Efeito de um campo magnético sobre uma corrente. Leis de Biot-Savart e de Ampere (1ª eq. de Maxwell).
5. Forças magnéticas. Materiais, bobinas e indutâncias. Circuitos magnéticos. Binário eletromagnético. Força entre dois condutores. Associação de indutâncias. Energia armazenada no campo magnético. Lei de Hopkinson. Dipolo magnético.
6. Indução eletromagnética. Força electromotriz Induzida. Lei de Faraday (2ª eq. de Maxwell). Lei de Lenz.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Electrostatics. Coulomb's law and field intensity. Difference of potential between two points. Gauss's theorem. Electric flux density (4th Maxwell's eq.). Energy density in electrostatic fields.
2. Conductors, dielectrics and capacitors. Electric dipole. Polarization in dielectrics. Boundary conditions. Association of capacitors.
3. Electrodynamics. Notion of Ohm's law in a point. Continuity equation. Joule's law. Kirchoff's laws. Association of resistances.
4. Electromagnetics. Magnetostatic fields. Gauss's law (3rd Maxwell's eq.). Effect of a magnetic field on a current. Laws of Biot-Savart and of Ampere (1st Maxwell's eq.).
5. Magnetic forces. Materials, coils and inductances. Magnetic circuits. Electromagnetic torque. Force between two conductors. Association of inductances. Energy stored in the magnetic field. Hopkinson's law. Magnetic dipole.
6. Electromagnetic induction. Induced electromotive force. Faraday's law (2nd Maxwell's eq.). Lenz's law.

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

*Em relação aos objectivos que requerem um aumento de conhecimentos teóricos, o programa desta unidade curricular inclui os objectivos acima citados numa relação praticamente unívoca. Em termos de conhecimentos relacionados com esta unidade curricular, pretendem-se conhecimentos aprofundados de Eletrostática, Eletrodinâmica e Eletromagnetismo.*

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

*In relation to the objectives that require an increase of theoretical knowledge, the program of this course includes the above mentioned objectives in a way practically always positive. In terms of knowledge relating to this course unit, it is intended an in-depth knowledge of Electrostatics, Electromagnetics and Electrodynamics.*

#### 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 às principais leis do eletromagnetismo e elaboração de trabalhos. Esclarecimento de dúvidas individual ou coletivamente.*

*1- Avaliação contínua: 2 testes escritos + 1 trabalho.*

*•Serão dispensados do exame escrito, os alunos que obedeçam aos requisitos:*

*-média dos 2 testes: CT ≥ 50 %, não podendo nenhum deles ser inferior a 40 %;*

*-trabalho: Ct ≥ 50 %.*

*Para aprovação, a classificação final Cf, deverá ser ≥50 %, e resultará da seguinte fórmula:*

$$Cf = (3 \times CT + Ct) / 4.$$

*2- Exame escrito: todos os alunos que obtenham uma classificação final Cf < 50 %, podem-se submeter a exame, cujos novos requisitos são:*

*Classificação final C'f = (3 × CE + Ct) / 4, em que CE – classificação do exame, considerando-se aprovado se C'f ≥ 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: 2 written tests + 1 written report.*

*•The students will be exempted from written examination. All students who obtain the following requirements:*

*-average of 2 tests (CT)  $\geq 50\%$ , none of which will be less than 40%;*

*-written report (Ct)  $\geq 50\%$ .*

*For approval in this UC, the final result Cf shouldn't be less than 50%, and it is given by:*

*Cf =  $(3 \times CT + Ct)/4$ .*

*2 - Written exam: All students who obtain a final result Cf < 50%, may be subject to examination. The 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 deverão 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 o Eletromagnetismo. No final desta UC os alunos deverão ser capazes de ter noções aprofundadas de eletrostática, eletrodinâmica e eletromagnetismo, que são fundamentais para os cursos de Especialização em Tecnologia da Informação e Telecomunicações, e Sistemas de Energia e Controle, da Engenharia Elétrica e Eletrônica.*

#### **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 the knowledge required to achieve the support knowledge is analyzed and explained and supplemented by exercises in T/P classes. In Tutoring classes problems and means of self-study that allow to solve the problems related to the Electromagnetism are provided to students.*

*At the end of this UC the students should be able to know notions of Electrostatics, Electrodynamics and Electromagnetics, that are fundamental for courses of Specialization in Information Technology and Telecommunications, and Energy Systems and Control, of Electrical and Electronics Engineering.*

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

*[1] Mathew N.D. Sadiku, "Elements of Electromagnetics", 2nd Ed., Saunders College Publishing, USA, ISBN: 0 - 03 - 098981 - 7, 1994.*

*[2] Mathew N.D. Sadiku, "Solutions Manual for Elements of Electromagnetics", 2nd Ed., Saunders College Publishing, USA, ISBN: 0 - 03 - 094948 - 3, 1994.*

*[3] John D. Kraus, "Electromagnetics", McGraw-Hill International Editions, Electrical Engineering Series, 4th Ed., Singapore, ISBN: 0 - 07 - 112666 - X, 1992.*

*[4] L. Bessonov, Electricidade Aplicada para Engenheiros, 1ª Ed., Editora Lopes da Silva, Porto, 1976.*

### **Mapa IX - Electrónica I / Electronics I**

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

*Electrónica I / Electronics I*

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

*Mário Rui Gil Saraiva*

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

*Mário Rui Gil Saraiva (45 T+ 30 TP+ 60 OT);*

*Celestino Virtudes Dias Martins (60 OT)*

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

*Mário Rui Gil Saraiva (45 T+ 30 TP+ 60 OT);*

*Celestino Virtudes Dias Martins (60 OT)*

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

*O aluno no fim do curso deve compreender o funcionamento dos díodos de junção. Deve ser capaz de analisar circuitos com díodos, nomeadamente, circuitos limitadores, fixadores, detectores de pico, multiplicadores de tensão, reguladores de tensão com díodo zener, rectificadores de tensão. Deve compreender o funcionamento dos transístores de junção bipolares e dos transístores de efeito de campo, nomeadamente, dos JFET, D\_MOSFET e E\_MOSFET. Deve ser capaz de analisar circuitos com transístores bipolares e com transístores tipos JFET, D-MOSFET, E-MOSFET. Deve conhecer as técnicas de polarização mais comuns para esses transístores, assim como as respectivas vantagens e inconvenientes. Deve compreender e ser capaz de analisar a sensibilidade da resposta de um circuito em relação à variação do valor nominal dos parâmetros dos seus componentes.*

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

*The student at the end of the course should understand the operation of the junction diode. The student must be able to analyze circuits with diodes, and in particular, clippers circuits, clampers, peak detectors, voltage multipliers, zener diode voltage regulators, voltage rectifiers. The student must understand the operation of bipolar junction transistor and the field effect transistor, in particular, the JFET, the D\_MOSFET and the E\_MOSFET. The student must be able to analyze circuits with bipolar transistors or/and field effect transistors, types. The student must know the biasing techniques used with these transistors as well as their advantages and limitations. The student should understand and be able to analyze the response sensitivity of a circuit with respect to variations of the parameters of its components.*

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

- 1. Estudo do díodo de junção e das suas características – curva característica, equações exponenciais de funcionamento, efeitos da temperatura, modelos lineares.*
- 2. Análise de circuitos com díodos – limitadores, fixadores, detectores de pico, multiplicadores de tensão, reguladores de tensão com díodo zener, rectificadores de tensão de meia onda e de onda completa e respectivos circuitos de filtragem.*
- 3. Estudo dos transístores bipolares (TJB) e dos transístores de efeito de campo dos tipos (JFET), (D-MOSFET) e (E-MOSFET). Princípios de funcionamento, zonas de operação, curvas características, equações de funcionamento e modelos de grande sinal. Análise de circuitos contendo TJB ou/e FET. Utilização do transístor como amplificador e como interruptor.*
- 4. Técnicas de polarização dos transístores dos tipos TJB e FET, e respectivas vantagens e inconvenientes.*
- 5. Estudo das sensibilidades da resposta de um circuito motivada por variações nos parâmetros dos seus componentes.*

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

- 1. Study of the junction diode and its properties - transfer curve i-v, exponential equations of operation, temperature effects, linear models*
- 2. Analysis of circuits with diodes - limiters, clampers, peak detectors, voltage multipliers, shunt voltage regulators with zener diode, half wave and full wave rectifiers with a filter capacitor*
- 3. Study of the bipolar transistors (BJT) and the field effect transistors types (JFET), (D-MOSFET) and (E-MOSFET). Introduction to the operation of these transistors, operating zones, transfer curves, operating equations and models. Analysis of circuits containing bipolar transistors and/or field effect transistors. The transistor as an amplifier and as a switch*
- 4. Different techniques for biasing the BJT and FET transistors, their advantages and shortcomings*
- 5. Study of the response sensitivity of a circuit as a result of variations in the parameters of its components*

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

*O programa é organizado segundo os objectivos de um primeiro curso na área de electrónica. No início apresenta-se o dispositivo electrónico mais simples, o díodo, seguindo-se-lhe o transístor bipolar e o de efeito de campo. Cada vez que um novo dispositivo é introduzido será utilizada a seguinte metodologia. Primeiro, o dispositivo é apresentado, explicado o seu modo de operação e suas propriedades de funcionamento. A seguir, um número de circuitos fundamentais de complexidade crescente baseados nesse dispositivo são descritos e seu funcionamento estudado. Ao mesmo tempo é feita uma análise detalhada do circuito e uma comparação com circuitos semelhantes. Uma parte importante da unidade curricular consiste na demonstração prática e no teste em laboratório de alguns circuitos estudados. A metodologia empregue fornece ao aluno, de uma forma gradual, um conhecimento abrangente teórico e prático das matérias, de modo a que os objectivos da unidade curricular sejam plenamente atingidos.*

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

*The syllabus is organized according to the objectives of a first course in the area of electronics. It begins by presenting the simplest electronic device, the diode, and then, the bipolar transistors and the field effect transistor. Each time a new device is introduced it will be applied the following methodology. First, the device is presented, explaining how it works and its operating properties. Then, a number of fundamental circuits of increasing complexity based on that device are described and their operation studied. Also, a detailed analysis of the circuit and a comparison with similar circuits is done. The syllabus includes a practical demonstration and testing in the laboratory of the subjects taught. The methodology employed*

*provides the student with a comprehensive theoretical and practical knowledge of the field, in a step by step fashion, so that the objectives of the syllabus are fully met.*

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

- Aulas teóricas de 2 horas, pelo método expositivo para apresentação dos conceitos teóricos (utilizando o quadro, retroprojector e datashow);
- Aulas teórico-práticas de 1 hora, com a resolução de exercícios e interpretação de documentação variada, nomeadamente datasheets de componentes.
- Aulas de tutoria de 2 horas, com acompanhamento na resolução de exercícios e com a realização de trabalhos laboratoriais onde se inclui a montagem e o estudo de circuitos com dispositivos electrónicos.
- Horário de dúvidas de 2 horas com atendimento individual para resolução de dúvidas apresentadas pelo aluno.

*A avaliação da disciplina tem duas componentes: uma componente teórica, que corresponde à avaliação em testes ou em exame final; uma componente laboratorial, que corresponde à avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 9 valores. A classificação final será:*

$$N = 80\% \times (\text{Nota dos Testes ou do Exame final}) + 20\% \times (\text{Nota de Laboratórios}).$$

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

- T classes— 2 hours. Theoretical concepts are presented using the board and the data projector).
- TP classes— 1 hour. Sets of analytical problems are presented and solved on the board. All student questions submitted are answered.
- OT classes— 2 hours tutoring class. In some classes, sets of problems and quizzes are presented and solved with the help of the teacher when necessary. The remaining classes are spent in the lab. There are circuits to be assembled, tested, and a number of questions to be answered regarding its operation.
- Private tutoring— 2 hours in the teacher's office for students with special needs.

*The final assessment has 2 components: a theoretical component for T and TP assessment, and a laboratory component for the laboratorial work assessment.*

*2 Tests or/and a Final Exam for the theoretical component and a score for the lab component.*

*It is necessary a score of more than 45% in each of the 2 components*

$$\text{Final score: } N=80\% \times (\text{Test average or Final Exam}) + 20\% \times (\text{Lab})$$

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

*A metodologia de ensino utilizada é desenvolvida em 3 vertentes que se complementam – uma vertente teórica, uma vertente teórico-prática e uma vertente prática.*

*Na vertente teórica introduzem-se os conceitos, os dispositivos electrónicos, os circuitos típicos que os incorporam, assim como a função que esses circuitos desempenham. Depois é efectuada a sua análise, a qual é acompanhada de um estudo comparativo entre circuitos que desempenham funções semelhantes, com o fim de identificar as vantagens e limitações de cada um deles.*

*Na vertente teórico-prática utilizam-se os conceitos teóricos para resolver um conjunto de exercícios, que numa primeira fase, são realizados pelo docente como demonstração das técnicas de análise.*

*A vertente prática é constituída por duas partes. Na primeira parte, são propostos aos alunos conjuntos de exercícios e de problemas, sendo alguns deles resolvidos na aula, num estudo acompanhado pelo docente. Os restantes exercícios destinam-se a serem respondidos unicamente pelos alunos e servem para os auxiliar a desenvolver as suas capacidades. Qualquer dificuldade encontrada será resolvida pelo docente, quer na aula teórico-prática, quer no seu horário de acompanhamento individual ao aluno. A segunda parte da vertente prática é realizada em ambiente laboratorial e consiste na montagem, teste e interpretação de resultados obtidos em circuitos electrónicos correspondentes às diferentes matérias leccionadas. Deste modo, procura-se consolidar, experimentalmente, os conceitos apresentados na vertente teórica, e analisados nas vertentes teórico-prática e prática.*

*Estas três diferentes vertentes, que se complementam entre si, permitem apresentar aos alunos diferentes perspectivas referentes aos mesmos conteúdos, facilitando-lhes assim, não só a compreensão, como a absorção e consolidação dos conhecimentos transmitidos. Procura-se assim, com esta metodologia que combina a teoria com a prática, alcançar os objectivos da unidade curricular.*

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

*The teaching methodology employs 3 strands that complement each other - a theoretical (T) strand, a theoretical-practical (TP) strand and a practical (P) strand.*

*The (T) strand introduces the concepts, the electronic devices, the typical circuits that incorporate them, as well as the function that these circuits perform. Next, the circuits are analyzed and their performance is compared to the performance of similar circuits, in order to identify the advantages and limitations of each one of them.*

*The (TP) strand uses the theoretical concepts to solve a set of problems and quizzes. At this stage, the problems are solved by the teacher to show how analytical techniques can be used.*

*The (P) strand is divided in 2 parts. In the first part, sets of exercises and problems are presented to the students, and some of them are solved in the classroom with the help of the teacher, when needed. The remaining exercises are intended to be solved by students, at home, to help them develop their skills. Any*

*difficulty will be answered by the teacher in the TP class, or privately. The second part of the (P) strand is done in a laboratory environment. Some circuits that were taught in the T classes are assembled, tested and its performance analyzed. The idea is to introduce the students to a lab environment where they can verify experimentally the concepts that were presented and analyzed in the (T) and (TP) strands. These 3 different strands, which complement each other, are designed to show the student different ways of looking at the same subject - a theoretical, an analytical and an experimental approach. This method is employed to help the student better understand the subjects taught in the T classes.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] "Coleção de apontamentos e de exercícios" – Mário Saraiva
- [2] "Microelectronic Circuits" - A. Sedra e K. Smith - Editora Saunders College Publishing
- [3] "Electronic Devices and Circuit Theory" - R. Boylestad e L. Nashelsky - Prentice-Hall
- [4] "Electronics – A top down approach to computer aided circuit design – Allan Hambley – Prentice Hall
- [5] "Engineering Electronics: a practical approach" – Roberto Mauro
- [6] "Additional Problems with Solutions: A Supplement to Microelectronic Circuits", Third Edition, Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith, Oxford University Press.

### Mapa IX - Electrónica II / Electronics II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Electrónica II / Electronics II*

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

*Mário Rui Gil Saraiva (30 T+ 15 TP+ 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):

*No final do curso o aluno deve ter adquirido os conceitos de amplificação, amplificadores e resposta em frequência de amplificadores. Deve conhecer os amplificadores operacionais (ampop), o seu funcionamento e as suas limitações práticas. Deve ser capaz de analisar circuitos com ampops e com ampops e díodos. Deve conhecer os comparadores de tensão. Deve ser capaz de analisar circuitos amplificadores com um ou mais transístores bipolares e FET. Deve conhecer alguns tipos de amplificadores comuns, nomeadamente os amplificadores Darlington, diferencial e cascode. Deve ser capaz de determinar a resposta dos amplificadores às baixas, médias e altas frequências.*

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

*At the end of the course the student should have acquired the concepts of amplification, amplifiers and frequency response of amplifiers. The student must know the operational amplifier (opamp), its operation and its practical limitations. The student must be able to analyze circuits that incorporate opamps and opamps and diodes, and must be to analyze voltage comparators. The student must be able to analyze amplifiers circuits with one or more bipolar transistors and/or FET. The student must know some common amplifier configurations, including Darlington amplifiers, differential and cascode. The student must be able to determine the amplifier response at low, mid and high frequencies.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos sobre amplificação.
2. Amplificadores operacionais (ampop), suas características e limitações.  
*Circuitos com ampops – inversor, não inversor, somador ponderado, integrador, diferenciador, amplificador de diferença e de instrumentação, Schmitt Trigger.*
- Circuitos com ampops e díodos – limitadores, diodo ideal, rectificadores de meia onda e de onda completa de precisão, circuitos de dead zone, clipper, detector de pico.*
3. Comparadores de tensão.
4. Amplificadores com transístor  
*Modelos de pequeno sinal dos díodos, dos TJB e dos FET.*  
*Configurações de emissor, base e colector comum.*
5. Amplificadores especiais - Darlington, diferencial e cascode.



6. *Análise da resposta em frequência de amplificadores com transístores. Capacidades internas dos díodos e transístores. O teorema de Miller. Resposta às baixas, médias e altas frequências. Método das constantes de tempo.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *The concept of amplification.*  
 2. *The operational amplifier (opamp), its characteristics and limitations. Ampop circuits - inverter, non inverter, weighted adder, integrator, differentiator, difference amplifier, instrumentation amplifier, Schmitt Trigger. Ampop and diode circuits - limiters, ideal diode, half wave and full-wave precision rectifiers, dead zone circuits, clipper, peak detector.*  
 3. *Voltage comparators.*  
 4. *Transistor amplifiers*  
*Diode, BJT and the FET small signal models*  
*Common emitter, common base and common collector amplifier configurations.*  
 5. *Special amplifiers - Darlington, differential and cascode.*  
 6. *Frequency response analysis of transistor amplifiers. Diodes and transistor internal capacitors. Miller's theorem.*  
*Low, mid and high amplifier frequency response. Open and short circuit time constants.*

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos com vista ao cumprimento dos objectivos desta unidade curricular, no seguimento da unidade curricular de Electrónica I. Assim, foi incluído um novo dispositivo, o ampop, e estendida a utilização do transístor aos amplificadores de pequeno sinal, e ao estudo da sua resposta em frequência. Portanto, os capítulos iniciais destas matérias incluem os conceitos fundamentais necessários para a sua compreensão, para que nos capítulos subsequentes possam ser leccionados os conteúdos mais desenvolvidos e fundamentais. Uma parte importante da unidade curricular consiste na demonstração prática baseada no teste em laboratório ou na simulação electrónica de vários circuitos estudados. A metodologia empregue fornece ao aluno, de uma forma gradual, um conhecimento abrangente teórico e prático das matérias, de modo que os objectivos da unidade curricular sejam plenamente atingidos.*

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

*The course contents have been defined in order to fulfil its objectives, in the wake of Electronics I. A new device, the opamp, has been added, and the operation of the transistor has been extended to encompass the small signal amplifier and its frequency response. The methodology follows a step by step approach. The opening chapters of these materials include the fundamental concepts needed to understand them, so that in subsequent chapters, the more complex and fundamentals subjects can be taught, allowing the student to achieve the goals that were set for him.*  
*An important part of the course consists of practical demonstration of the subjects taught based on laboratory testing or electronic simulation of several circuits. The methodology employed provides the student with a comprehensive theoretical and practical knowledge of the subjects, as well as the skills needed to use a set of learning tools, in a step by step fashion, so that the objectives of the syllabus are fully met.*

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

- *Aulas teóricas de 2 horas, por método expositivo (utilizando o quadro, retroprojector e datashow);*  
 - *Aulas teórico-práticas de 1 hora, com a resolução de exemplos, interpretação de documentação variada, utilização do software de simulação de circuitos.*  
 - *Aulas de tutoria de 2 horas, com acompanhamento na resolução de exercícios propostos e com a realização de trabalhos práticos onde se inclui o estudo e a montagem de circuitos com dispositivos electrónicos ou a utilização do software de simulação.*  
 - *Horário de dúvidas de 2 horas com atendimento individual para resolução de dificuldades apresentadas pelo aluno.*  
*A avaliação da disciplina tem duas componentes: componente teórica, que corresponde à avaliação em testes ou em exame final; componente prática, que corresponde à avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 9 valores. A nota final será:*  

$$N = 90\% \times (\text{Nota dos Testes ou do Exame final}) + 10\% \times (\text{Nota dos trabalhos práticos}).$$

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

- *T classes— 2 hours. Theoretical concepts are presented using the board and the data projector.*  
 - *TP classes— 1 hour. Sets of analytical problems are presented and solved on the board. Use of electronic simulation verify the circuit analysis.*  
 - *OT classes— 2 hours tutoring class. Sets of problems and quizzes are presented and solved with the help of the teacher if necessary. Some classes are in the lab where circuits are to be assembled and tested or*

*simulated. Quizzes are put to the students regarding the operation of the circuits under test.*

*- Private tutoring— 2 hours in the teacher's office for students with special needs.*

*The final assessment has 2 components: a theoretical component for T and TP assessment, and a lab component for the laboratorial work assessment.*

*2 Tests or/and a Final Exam for the theoretical component and a score for the lab component.*

*It is necessary a score of more than 45% in each of the 2 components*

*$N=90\% \times (\text{Test or Final Exam score}) + 10\% \times (\text{Lab score})$ .*

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

*A metodologia de ensino utilizada é desenvolvida em 3 vertentes que se complementam – uma vertente teórica, uma vertente teórico-prática e uma vertente prática.*

*Na vertente teórica introduzem-se os conceitos, os dispositivos electrónicos, os circuitos típicos que os incorporam, assim como a função que esses circuitos desempenham. Depois é efectuada a sua análise, a qual é acompanhada de um estudo comparativo entre circuitos que desempenham funções semelhantes, com o fim de identificar as vantagens e limitações de cada um deles.*

*Na vertente teórico-prática utilizam-se os conceitos teóricos para resolver um conjunto de exercícios, que numa primeira fase, são realizados pelo docente como demonstração das técnicas de análise. Ao mesmo tempo, demonstra-se a utilização de software de simulação de circuitos para permitir a visualização dos resultados obtidos na resolução dos exercícios.*

*A vertente prática inclui duas partes. Na primeira parte, são propostos aos alunos conjuntos de exercícios e de problemas, sendo alguns deles resolvidos na aula, num estudo acompanhado pelo docente. Os restantes exercícios destinam-se a serem respondidos unicamente pelos alunos e servem para os auxiliar a desenvolver as suas capacidades. A segunda parte da vertente prática é realizada em ambiente laboratorial e que pode consistir na montagem, teste e interpretação dos resultados obtidos em circuitos electrónicos correspondentes às diferentes matérias leccionadas ou na simulação electrónica desses circuitos. Qualquer dificuldade encontrada será resolvida pelo docente, quer na aula, quer no seu horário de acompanhamento individual do aluno. Deste modo, procura-se consolidar, experimentalmente, os conceitos apresentados na vertente teórica e analisados nas vertentes teórico-prática e prática.*

*Estas três diferentes vertentes, que se complementam entre si, permitem apresentar aos alunos diferentes perspectivas referentes aos mesmos conteúdos, facilitando-lhes assim, não só a compreensão, como também, a absorção e consolidação dos conhecimentos transmitidos.*

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

*The teaching methodology employs 3 strands that complement each other - a theoretical (T) strand, a theoretical-practical (TP) strand and a practical (P) strand.*

*The (T) strand introduces the concepts, the electronic devices, the typical circuits that incorporate them, as well as the function that these circuits perform. Next, the circuits are analyzed and, when appropriate, their performance is compared to the performance of similar circuits, in order to identify the advantages and limitations of each one of them.*

*The (TP) strand uses the theoretical concepts to solve a set of problems and quizzes. At this stage, the problems are solved by the teacher to show how analytical techniques can be used. An electrical circuit simulator is used to help understand and visualize the response of these circuits.*

*The (P) strand is composed of 2 parts. In the first part, sets of exercises and problems are presented to the students, and some are solved in the classroom with the help of the teacher, when needed. The remaining exercises are intended to be solved by students, at home, to help them develop their skills. Any difficulty will be answered by the teacher in the TP class, or privately. The second part of the (P) strand is done in a laboratory environment. Some circuits that were taught in the T or TP classes are assembled, tested or simulated and its performance analyzed. The idea is to introduce the students to a lab environment where they can verify experimentally the concepts that were presented and analyzed in the (T) and (TP) strands.*

*These 3 different strands, which complement each other, are designed to show the student different ways of looking at the same subject - a theoretical, an analytical and an experimental approach. This method is employed to help the student better understand the subjects taught in the T classes.*

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

*[1] Apointamentos das aulas teóricas e colecções de exercícios, Mário Saraiva*

*[2] "Microelectronic Circuits", Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith, Oxford University Press.*

*[3] "Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits" – Sergio Franco, McGraw-Hill*

*[4] "Operational Amplifier & Linear Integrated Circuits", R. Coughlin, F Driscoll, Prentice Hall*

*[5] "Engineering Electronics: A practical Approach", R. Mauro, Prentice Hall*

*[6] "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 3rd Edition, P. Gray, R. Meyer, John Wiley.*

*[7] "Electronic Devices Discrete and Integrated", S. Fleeman, Prentice Hall.*

*[8] "Additional Problems with Solutions: A Supplement to Microelectronic Circuits", Third Edition, Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith, Oxford University Press, 1992.*

**Mapa IX - Electrónica Aplicada / Applied Electronics****6.2.1.1. Unidade curricular:***Electrónica Aplicada / Applied Electronics***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Mário Rui Gil Saraiva (30 T+ 15 TP+ 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):**

*Compreender e conhecer as propriedades e as topologias de realimentação negativa e ser capaz de analisar amplificadores realimentados. Aplicar os Diagramas de Fluxo de Sinal à análise de circuitos. Analisar osciladores RC e osciladores LC sintonizados lineares. Analisar osciladores não lineares. Conhecer os principais tipos de filtros. Compreender as limitações das funções de transferência aproximadas. Capacidade de obter funções de transferência passa baixo tipos Butterworth e Chebyshev. Conhecer as aproximações inverse Chebyshev, elíptica, Bessel-Thomson. Saber aplicar as transformações de frequência e as desnormalizações de impedância e de frequência. Compreender e ser capaz de sintetizar filtros passivos em escada. Conhecer a realização de filtros activos com um só amplificador e multi-andar.*

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

*At the end of the course the student should have acquired the following concepts and skills. He must understand the concept of the negative feedback, and know its properties and topologies, and must be able to analyze feedback amplifiers. The student should know the basics of Signal Flow Graph theory and must be able to apply it to the circuit analysis. The student must understand the concepts of oscillation and must know how to analyze linear RC and tuned LC oscillators and nonlinear oscillators. The student must acquire the concept of filtering, must understand approximation functions and must be able to derive the Butterworth and Chebyshev approximations. The student must understand the inverse Chebyshev approximations, elliptical and Bessel-Thomson approximations. The student must be able to apply frequency and impedance denormalizations and frequency transformations. The student must be able to synthesize LC ladder passive filters and single and multi- amplifier RC active filters.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1.Realimentação em circuitos electrónicos**Classificação dos amplificadores**Equação geral da realimentação**Propriedades da realimentação negativa**Topologias de realimentação**2.Diagramas de Fluxo de Sinal**Elementos, Operações**Teorema de Mason**Aplicações à análise de circuitos**3.Osciladores**Crítério de Barkhausen**Osciladores lineares RC - Ponte de Wien, Desvio de fase, Quadratura**Osciladores lineares LC - Colpitts, Hartley, Clapp, osciladores a cristal**Osciladores não lineares**Técnicas de estabilização da amplitude das oscilações**4.Filtros**Conceitos sobre filtragem**Filtros passa baixo, passa alto, passa banda, rejeita banda, equalizador de fase**Desnormalizações de frequência e de impedância**Aproximações de amplitude e de fase**Aproximações a filtros passa baixo – Butterworth, Chebyshev**Transformações de frequência**Realização de filtros com componentes passivos – filtros LC em escada**Implementação de filtros com componentes activos – Sallen-Key, GIC, Biquad de variáveis de estado, Tow-Thomas*

**6.2.1.5. Syllabus:****1. Feedback in electronic circuits***Types of amplifiers**General feedback equation**Negative feedback properties**Feedback topologies***2. Signal Flow Diagrams***Elements and operations**Mason theorem**Circuit analysis with signal flow graphs***3. Oscillators***Barkhausen criterion**Linear RC oscillators - Wien bridge, phase-shift, Quadrature**Linear LC oscillators - Colpitts, Hartley, Clapp, crystal oscillators**Nonlinear oscillators**Techniques for stabilizing the amplitude of the oscillations***4. Filters***Concepts of filtering**Low pass, high pass, band pass, band reject filters, phase equalizer**Frequency and impedance denormalizations**amplitude and phase approximations**Approximations to low pass filters - Butterworth, Chebyshev**Frequency transformations**Realization of filters with passive components - filters LC ladder**Implementation of filters with active components - Sallen-Key, GIC, Biquad state-variable, Tow-Thomas***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos foram definidos com vista ao cumprimento dos objectivos desta unidade curricular. São abordados os tópicos da realimentação negativa em amplificadores, dos osciladores e dos filtros analógicos. Para facilitar a aprendizagem das matérias, os assuntos são sendo introduzidos com um grau de dificuldade crescente. Assim, os capítulos iniciais destas matérias incluem os conceitos fundamentais necessários para a sua compreensão, para que nos capítulos subsequentes possam ser leccionados os conteúdos mais desenvolvidos e fundamentais. Uma parte importante da unidade curricular consiste na demonstração prática baseada no teste em laboratório ou na simulação electrónica de vários assuntos abordados. A metodologia empregue fornece ao aluno, de uma forma gradual, um conhecimento abrangente teórico e prático das matérias, de modo que os objectivos da unidade curricular sejam plenamente atingidos.*

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

*The syllabus have been developed in order to fulfil its objectives. The main topics covered in this course are the negative feedback and negative feedback amplifiers, oscillators and analog filters. The methodology follows a step by step approach with an increasing degree of difficulty. Therefore, the opening chapters of these materials include the fundamental concepts needed to understand it, so that in subsequent chapters, the more complex and fundamentals subjects can be taught, allowing the student to achieve the goals that were set for him.*

*An important part of the course consists of practical demonstration of the subjects taught based on laboratory testing or electronic simulation of circuits. The methodology employed provides the student with a comprehensive theoretical and practical knowledge of the subjects, as well as the skills in order to use a set of learning tools, in a step by step fashion, so that the objectives of the syllabus are fully met.*

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

- Aulas teóricas de 2 horas, por método expositivo (utilizando o quadro e o datashow)

- Aulas teórico-práticas de 1 hora, com a resolução de exemplos, interpretação de documentação variada, nomeadamente, tabelas de filtros e utilização do software de simulação de circuitos e filtros

- Aulas de tutoria de 2 horas, com acompanhamento na resolução de exercícios e com a realização de trabalhos práticos onde se inclui a simulação de amplificadores realimentados, osciladores e filtros.

- Horário de dúvidas de 2 horas com atendimento individual para resolução de dúvidas.

*A aprovação é obtida da média de 2 testes de frequência, cuja a classificação mínima é de 8 valores, ou nas épocas regulamentares de exame. A classificação mínima de aprovação é de 9,5 valores.*

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

- T classes – 2 hours. Theoretical concepts are presented using the board and the data projector.

- TP classes – 1 hour. Sets of analytical problems are presented and solved on the board. Use of electronic simulation verify the circuit analysis.

- OT classes – 2 hours tutoring class. Sets of problems and quizzes are presented and solved with the help of the teacher if necessary. Some classes are in the lab where circuits are to be assembled and tested or

*simulated. Quizzes are put to the students regarding the operation of the circuits under test.*

*- Private tutoring – 2 hours in the teacher's office for students with special needs.*

*There are 2 tests and a final examination. It is needed a test average score of at least 9,5, and no single test score under 8, or a final examination score of at least 9,5, to get the course approval. The final score is the same as the tests average score, or the final examination score.*

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

*A metodologia de ensino utilizada é desenvolvida em 3 vertentes que se complementam – uma vertente teórica, uma vertente teórico-prática e uma vertente prática.*

*Na vertente teórica os conceitos vão introduzidos numa sequência coerente e de forma abrangente, começando sempre por apresentar no início os conceitos mais básicos e fundamentais e as aplicações mais evoluídas nos capítulos seguintes. A componente teórica pode englobar algumas demonstrações para facilitar a compreensão dos assuntos ensinados.*

*Na vertente teórico-prática utilizam-se os conceitos teóricos para resolver um conjunto de exercícios, que numa primeira fase, são realizados pelo docente como demonstração das técnicas de análise. Ao mesmo tempo, demonstra-se a utilização de software de simulação de circuitos e de filtros para permitir a visualização dos resultados que se obtiveram na resolução dos exercícios.*

*A vertente prática inclui duas partes. Na primeira parte, são propostos aos alunos conjuntos de exercícios e de problemas, sendo alguns deles resolvidos na aula, num estudo acompanhado pelo docente. Os restantes exercícios destinam-se a serem respondidos unicamente pelos alunos e servem para os auxiliar a desenvolver as suas capacidades. A segunda parte da vertente prática é realizada em ambiente laboratorial e que pode consistir na montagem, teste e interpretação dos resultados obtidos em circuitos electrónicos correspondentes às diferentes matérias leccionadas ou na simulação electrónica desses circuitos. Qualquer dificuldade encontrada será resolvida pelo docente, quer na aula, quer no seu horário de acompanhamento individual do aluno. Deste modo, procura-se consolidar, experimentalmente, os conceitos apresentados na vertente teórica e analisados nas vertentes teórico-prática e prática.*

*Estas três diferentes vertentes, que se complementam entre si, permitem apresentar aos alunos diferentes perspectivas referentes aos mesmos conteúdos, facilitando-lhes assim, não só a compreensão, como também, a absorção e consolidação dos conhecimentos transmitidos.*

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

*The teaching methodology employs 3 strands that complement each other - a theoretical (T) strand, a theoretical-practical (TP) strand and a practical (P) strand.*

*The (T) strand the concepts are presented in a way that will result in a coherent and comprehensive approach, always starting by introducing the most basic concepts first and the fundamental applications and more evolved, later, in the following chapters. The theoretical component may include some simulation results in order to facilitate the understanding of the subjects taught.*

*The (TP) strand uses the theoretical concepts to solve a set of problems and quizzes. At this stage, the problems are solved by the teacher to show how analytical techniques can be used. An electrical circuit or a filter simulator is used to help understand and visualize the response of these circuits.*

*The (P) strand is composed of 2 parts. In the first part, sets of exercises and problems are presented to the students, and some are solved in the classroom with the help of the teacher, when needed. The remaining exercises are intended to be solved by students, at home, to help them develop their skills. Any difficulty will be answered by the teacher in the TP class, or privately. The second part of the (P) strand is done in a laboratory environment. Some circuits that were taught in the T or TP classes are assembled, tested or simulated and its performance analyzed. The idea is to introduce the students to a lab environment where they can verify experimentally the concepts that were presented and analyzed in the (T) and (TP) strands. These 3 different strands, which complement each other, are designed to show the student different ways of looking at the same subject - a theoretical, an analytical and an experimental approach. This method is employed to help the student better understand the subjects taught in the T classes.*

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

*[1] Acetatos das aulas teóricas e folhas sobre filtros, Mário Saraiva*

*[2] "Principles of Active Network Synthesis and Design", Gobind Daryanani, John Wiley*

*[3] "Active and Passive Analog Filter Design", Lawrence Huelsman, McGraw-Hill*

*[4] "Design of Analog Filters", R. Schaumann, M. E. Van Valkenburg, Oxford University Press*

*[5] "Microelectronic Circuits", A. Sedra, K. Smith, Saunders College Publishing*

*[6] "Engineering Electronics" – a Practical Approach", Robert Mauro, Editora Prentice Hall.*

*[7] "Electronics – A Top-Down Approach to Computer-Aided Circuit Design", A. Hambley, Prentice Hall*

### **Mapa IX - Energias Renováveis / Renewable Energies**

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

*Energias Renováveis / Renewable Energies*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral*

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

*António Fernando Marques de Sousa (30 T+ 15 TP+ 30 OT);*

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

*António Fernando Marques de Sousa (30 T+ 15 TP+ 30 OT);*

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

- 1. Despertar o sentido crítico quanto às alternativas de produção e consumo energético mundiais.*
- 2. Adquirir e desenvolver a capacidade de análise da viabilidade técnica e económica de projectos de produção de electricidade com a utilização de fontes renováveis:*
  - a) Centrais mini-hídricas*
  - b) Parques eólicos*
  - c) Sistemas fotovoltaicos*

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

*Students should:*

- 1. Become aware of the world's electricity production and consumption alternatives, and be able to make informed judgments on the best source for each application.*
- 2. Acquire and develop skills on the technical and economic feasibility analysis of electricity generation projects from renewable sources:*
  - a) Mini-hydro projects.*
  - b) Wind parks.*
  - c) Photovoltaic plants and micro-generation systems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. As energias renováveis no contexto das fontes de energia.*
- 2. Elementos de avaliação económica e financeira de investimentos.*
- 3. Energia hídrica e centrais mini-hídricas.*
- 4. Energia eólica, aerogeradores e parques eólicos.*
- 5. Energia solar. Radiação solar. Células fotovoltaicas e sistemas fotovoltaicos.*
- 6. Condições de ligação à rede de sistemas eólicos e fotovoltaicos.*
- 7. Microgeração em Portugal.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Renewable energies among all sources of energy.*
- 2. Elements of economical and financial evaluation of investments.*
- 3. Hydroelectricity and mini-hydropower projects.*
- 4. Wind energy, wind turbines and wind parks.*
- 5. Solar energy. Solar radiation. Photovoltaic cells and photovoltaic systems.*
- 6. Conditions for Grid connection of wind and photovoltaic systems.*
- 7. Micro-generation in Portugal.*

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

*O programa da disciplina transmite aos alunos os conhecimentos teóricos sobre as diversas fontes de energia renovável, e as ferramentas de cálculo que lhes permitem avaliar técnica e economicamente os aproveitamentos eólicos, fotovoltaicos e mini-hídricos, mais importantes do ponto de vista de um engenheiro electrotécnico, mas sem descurar os aspectos ambientais e sociais envolvidos.*

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

*The syllabus provides students with theoretical knowledge about the different renewable energy sources, and the calculation tools that allow them to evaluate technically and economically the wind, photovoltaic and mini-hydro projects, from the point of view of an electrical engineer, but without neglecting the environmental and social aspects involved.*

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

*Aulas teóricas: aulas expositivas com auxílio a recursos 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 laboratoriais*

*Trabalho de Campo: visita de estudo a instalações de produção de energia eléctrica através de fontes renováveis de energia.*

*Teste escrito individual (TE) ou Exame Final (EX), um Trabalho de Grupo (TG), um Trabalho de Campo (TC) e a avaliação das aulas tutoriais (OT). A classificação final, CF, será calculada pela seguinte fórmula:*

*$CF = TE \text{ ou } EX \times 0,6 + TG \times 0,2 + TC \times 0,1 + OT \times 0,1$*

*com TG e TC  $\geq 10$ , e TE e EX  $\geq 9$  valores.*

#### **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, the students solve problems and execute a set of laboratorial works.*

*Field work: students participate in one or two field trips to electricity production facilities that tap into renewable sources of energy.*

*A written Test (TE) by the end of the semester, a Final written Exam (EX), a Group assignment (TG), a Field report (TC) and tutorial classes evaluation based on participation (OT). Final grade, CF, is calculated according to:*

*$CF = TE \text{ or } EX \times 0,6 + TG \times 0,2 + TC \times 0,1 + OT \times 0,1$ .*

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

*Nas aulas teóricas são expostos os conhecimentos teóricos necessários sobre as fontes de energia convencionais e renováveis, de uma forma rigorosa mas muito ilustrada, permitindo a observação detalhada dos equipamentos.*

*Além disso, é estimulada a participação dos alunos na discussão dos impactos ambientais, sociais e económicos produzidos pelas diferentes formas de produção de electricidade. Assim podem fundamentar os seus pontos de vista de uma forma esclarecida.*

*Nas aulas teórico-práticas são demonstrados os métodos de cálculo da energia produzível e avaliação económica e financeira dos aproveitamentos de energias de fonte renovável, onde o docente resolve diversos exercícios.*

*Nas aulas tutoriais os alunos praticam os métodos ensinados nas aulas T-P, utilizando folha de cálculo e outros tipos de software dedicado às energias renováveis, de forma a desenvolverem a capacidade de dimensionarem e avaliarem a viabilidade financeira dos aproveitamentos de energias renováveis, que utilizam posteriormente na preparação do trabalho final.*

*Este trabalho consiste no dimensionamento e avaliação de viabilidade de um aproveitamento de energia renovável, tal como um parque eólico, uma central fotovoltaica, uma instalação de micro produção fotovoltaica, uma central mini-hídrica ou outro.*

*Desta forma preparam-se para realizar estas tarefas fundamentais, e que podem revelar-se extremamente importantes na vida profissional dos engenheiros electrotécnicos, já que as energias renováveis representam um crescente número de postos de trabalho.*

*As visitas de estudo representam uma experiência indispensável e enriquecedora na consolidação do conhecimento adquirido nas aulas, permitindo que os alunos relacionem os assuntos estudados com as situações práticas, e com a experiência profissional dos técnicos das empresas que os recebem e guiam nessas visitas.*

*As diferentes metodologias de ensino utilizadas complementam-se harmoniosamente de forma a atingir os objectivos propostos.*

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

*Lectures (T) expose the students to the theoretical knowledge required on the conventional and renewable energy sources, in a rigorous but richly illustrated way, allowing detailed observation of the equipment. In addition, students are prompted to participate in the discussion of environmental, social and economic impacts of different sources of electricity production, so they can support their views on more solid foundations.*

*In theoretical-practical classes (TP), the instructor solves exercises on calculation methods for the producible energy, as well as the economic and financial evaluation of renewable energy projects.*

*In tutorial sessions (OT), students practice the methods taught in T-P classes, using spreadsheets and other types of dedicated software, in order to develop the ability to predict production and assess the financial viability of renewable energy potentials. They also take short quizzes to assess their progress, or perform laboratory work.*

*The final assignment consists of dimensioning and evaluating the economic feasibility of a renewable energy project, such as a wind farm, a photovoltaic plant, a small grid-connected photovoltaic installation, or a mini-hydro power plant, and researching a specific topic, such as the generators used in wind turbines, the batteries used in photovoltaic installations, or the environmental aspects of hydropower production.*

*Field trips are vital and enriching experiences for the consolidation of the knowledge acquired in the classroom. Students can contextualize the subjects studied in practical situations, and with the professional experience of the technicians from the companies that receive and guide them through these*

visits.

*The different teaching methodologies used complement each other harmoniously in order to achieve the proposed objectives.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] – “Uma Introdução às Energias Renováveis – Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica”, Rui Castro, IST Press
- [2] – “Apresentações das aulas teóricas, António Fernando Marques de Sousa
- [3] – “Solar Electricity”, Thomas Markvart, Ed. John Wiley & Sons
- [4] - “Wind Energy Technology”, John F.Walker/Nicholas Jenkins, Ed. John Wiley & Sons

### Mapa IX - Fundamentos de Telecomunicações / Telecommunications Fundamentals

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Fundamentos de Telecomunicações / Telecommunications Fundamentals*

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

*Fernando Beirão Emídio (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):

*Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos básicos de telecomunicações nas suas vertentes analógica e digital. Os alunos devem adquirir os conhecimentos necessários para a análise e processamento de sinais (assim como os conceitos matemáticos necessários), as características dos meios de transmissão e conceitos gerais relacionados com o domínio das telecomunicações propriamente ditas – modulação, redução de distorção e ruído, desmodulação, multiplexagem, etc.*

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

*The aim is for students to acquire the basic knowledge of telecommunications in both analog and digital communication systems/technologies. Students must learn signal analysis and processing (as well as the necessary mathematical concepts), know transmission media characteristics and learn general telecommunications concepts – modulation, distortion and noise reduction, demodulation, multiplexing, etc.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO: Conceitos fundamentais. Modelo de um sistema de comunicação. O espectro electromagnético.
- 2- ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS: Fasores e espectros de linhas. Sinais periódicos e séries de Fourier. Representação de sinais com transformadas de Fourier. Convolução de sinais e Impulso unitário. Teoria de espaço de sinal. Correlação e densidade espectral. Utilização da aplicação MATLAB.
- 3- MEIOS DE TRANSMISSÃO: Linhas e cabos de pares simétricos e coaxiais. Guias de onda. Fibras ópticas. Ligações por feixe hertziano. Ligações via satélite. Antenas. Comparação crítica dos meios de transmissão.
- 4- TRANSMISSÃO ANALÓGICA: Banda base. Sinais e ruído. Distorção. AM; SSB; DSB; VSB; Desmodulação. FDM. FM; PM. Aplicações.
- 5- TRANSMISSÃO DIGITAL: PAM. PCM. TDM. Sistema PCM de 30 canais. Largura de banda. Regeneração. Formas de onda dos sinais digitais. Transmissão multinível. Ruído de quantificação. ISI. Ruído Gaussiano. Filtro Adaptado.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1- Introduction to communication systems: Basic concepts. Elements of a communication system. The electromagnetic spectrum.
- 2- Signals and spectra: Phasors and line spectra. Periodic signals and Fourier Series. Fourier Transform and continuous spectra. Convolution and Unit Impulse. Signal Space. Correlation and Spectral Density. Use of MATLAB software in communication Systems.
- 3- Transmission media. Twisted-pair wire. Coaxial cable. Waveguide. Fiber-optics. Wireless links: Satellite; Microwave and Radio. Antennas fundamentals.



*4- Analog Transmission. Baseband signal transmission. Signals and noise. Signal Distortion in transmission. AM; DSB; SSB; VSB. Demodulation. FDM. Angular Modulation: FM; PM.*

*5- Digital Transmission: Baseband transmission. PAM. PCM. TDM. Digital hierarchy. PCM bandwidth. Regenerative repeaters. PCM waveform types. Intersymbol Interference, ISI. Additive White Gaussian Noise channel. Matched filter demodulator.*

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

*São estudados os conceitos, técnicas e problemas básicos que caracterizam a transferência de informação por meio de sinais eléctricos e as limitações dos sistemas físicos. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordados nesta UC estão organizados de forma a que os conhecimentos, as competências e as aptidões a desenvolver pelos alunos lhes permitam concretizar os objectivos da UC e complementar a sua formação em telecomunicações noutras UCs (Comunicações Digitais, Comunicações Móveis, etc).*

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

*Students learn the concepts, techniques and basic issues that characterize information transmission via electrical signals and the limitations of physical systems. In this sense, the syllabus covered in this UC are organized so that the acquired knowledge, skills and abilities enables students to attain the goals of the UC and complement their training in telecommunications in other UCs (Digital Communications, Mobile Communications, etc.).*

#### **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 de orientação tutorial/prático e laboratorial consistindo na resolução de exercícios propostos e/ou execução individual ou em grupo de trabalhos de laboratório.*

*A avaliação é composta por duas componentes principais: teórica e prática. A componente teórica consiste na realização de dois testes (nota  $\geq 8,0$  valores em cada teste), ou um exame (peso de 90%). É atribuído um peso de 10% na classificação final para a participação do aluno nas aulas e para a execução dos exercícios/trabalhos propostos. A aprovação na UC é obtida com uma classificação final  $\geq 9,5$  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 clarify their doubts, solve proposed problems and group laboratory assignments under the teacher's supervision.*

*Assessment is composed by two main components: theoretical and practical. Theoretical component consists of two written tests ( $\geq 8,0$  points in each test) and/or a written final exam (90% of the final grade).*

*A 10% weight of the final grade is reserved to students' lecture participation and assignment delivering. U.C. 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.**

*Aulas teóricas:*

*- exposição de conceitos fundamentais em sistemas de comunicação;*

*- revisão e aplicação de ferramentas matemáticas já leccionadas noutras UCs:*

*i) Série de Fourier e Transformada de Fourier como meio de representação e processamento de sinais no domínio da frequência;*

*ii) Teoria de espaço de sinal: utilização de conceitos como produto escalar e norma no cálculo de energia, potência e função densidade espectral, caracterização e análise de sinais através da função correlação, etc.;*

*iii) Teoria das Probabilidades e Estatística aplicada na análise de ruído eléctrico.*

*- apresentação de conceitos de meios de transmissão e tecnologias de telecomunicações descritas nos objectivos da UC.*

*Pretende-se desta forma explicar detalhadamente os conteúdos programáticos da UC.*

*Aulas teórico-práticas:*

*- resolução e discussão de problemas práticos envolvendo os conceitos apresentados.*

*Aulas de orientação tutorial/prático e laboratorial:*

*- resolução de problemas propostos;*

*- utilização do software MATLAB como ferramenta de análise e projecto em sistemas de comunicação;*

*- realização de experiências no Laboratório de Telecomunicações de forma a familiarizar o aluno com equipamento de medida (funções avançadas de Osciloscópios digitais, Analisador de espectros) e verificar conceitos como espectro do sinal, modulação/desmodulação, multiplexagem, etc.*

*- realização de trabalhos práticos sob a orientação do docente;*

*- apresentação de meios de transmissão como cabos coaxiais, guias de onda, fibras ópticas, antenas.*

*Com as aulas TP e OT/PL pretende-se promover e consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas T e a auto-avaliação do nível de conhecimentos do aluno.*

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

*Theoretical classes:*

- *Presentation of basic concepts in communication systems;*
  - *Review and application of mathematical tools already taught on other UCs:*
    - i) *Fourier series and the Fourier transform as a mean of signal representation and processing in the frequency domain;*
    - ii) *Signal space Theory: use of concepts such as scalar product and norm in computing power, energy, and spectral density function, characterization and analysis of signals using correlation function, etc.;*
    - iii) *Theory of Probability and Statistics applied on the analysis of electrical noise.*
  - *Presenting concepts of transmission media and telecommunications technologies as described on the UC objectives.*
- The aim is thus to present in detail the syllabus of the UC.*

*Theoretical and practical classes:*

- *Discussion and resolution of practical problems involving the concepts presented.*

*Tutorial/practical and laboratorial classes:*

- *Resolution of proposed problems;*
- *Using MATLAB software as a tool for the analysis and design of communication systems;*
- *Laboratory experiments in Telecommunications in order to familiarize the student with measuring equipment (advanced functions of digital oscilloscopes, spectrum analyzer) and verify concepts as signal spectrum, modulation / demodulation, multiplexing, etc.*
- *Practical work under the guidance of the teacher;*
- *Presentation of transmission media such as coaxial cables, waveguides, fiber optics, antennas.*

*OT and PT / PL classes aims promoting the training of acquired knowledge and student's self-evaluation of their theoretical knowledge level.*

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

- [1] *Apontamentos da UC disponibilizados pelo docente (sebenta, problemas propostos e respectivas soluções);*
- [2] *Bruce Carlson, Crilly, Rutledge, Communications Systems, McGraw-Hill, 2002;*
- [3] *Bruce Carlson, Communication Systems, McGraw-Hill, 3th Edition, 1986;*
- Dennis Roddy, John Coolen, Electronic Communications, 4th Edition, Prentice Hall, 1995;*
- [4] *Simon Haykin, Communications Systems, John Wiley & Sons;*
- [5] *Rodger Ziemer, W. Tranter, Principles of Communications, Systems, Modulation and Noise, John Wiley & Sons, 2002;*
- [6] *Gerd Keiser, Optical Fiber Communications, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1991.*
- [7] *John G. Proakis, Masoud Salehi, Gerard Bauch, Contemporary Communication Systems using MATLAB AND Simulink, 2nd Edition, Brooks/Cole, 2004.*

### **Mapa IX - Máquinas Eléctricas I / Electrical Machines I**

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

*Máquinas Eléctricas I / Electrical Machines I*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (30T+15TP+ 60OT),  
João Manuel Martins Gomes (15TP+30OT)*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (30T+15TP+ 60OT),  
João Manuel Martins Gomes (15TP+30OT)*

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

*Desenvolver as capacidades necessárias para a operação e manutenção de máquinas eléctricas, nomeadamente transformadores e máquinas de indução.*  
*Desenvolver a capacidade de análise e escolha dessas máquinas eléctricas de acordo com aplicações específicas.*

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

*Develop necessary skills for operation and maintenance of electrical machines, namely transformers and induction machines. Develop necessary skills for analysis and selection of those electrical machines for specific applications.*

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

1. *Introdução ao estudo das Máquinas Eléctricas*
2. *Transformadores*
  - 2.1. *Aspectos construtivos*
  - 2.2. *Princípio de funcionamento*
  - 2.3. *Transformador monofásico ideal*
  - 2.4. *Transformador monofásico real*
  - 2.5. *Esquemas equivalentes*
  - 2.6. *Determinação de parâmetros*
  - 2.7. *Regulação de tensão*
  - 2.8. *Fluxo de potência e rendimento*
  - 2.9. *Transformadores trifásicos*
  - 2.10. *Paralelo de transformadores*
  - 2.11. *Auto-transformadores*
3. *Fundamentos das máquinas eléctricas de C. A.*
  - 3.1. *Aspectos construtivos*
  - 3.2. *Enrolamentos*
  - 3.3. *Força magnetomotriz*
  - 3.4. *Campo magnético girante*
  - 3.5. *Forças electromotrizas induzidas*
  - 3.6. *Binário desenvolvido*
4. *Máquinas eléctricas de indução*
  - 4.1. *Aspectos construtivos*
  - 4.2. *Princípio de funcionamento*
  - 4.3. *Esquemas equivalentes*
  - 4.4. *Determinação de parâmetros*
  - 4.5. *Equações de potência e binário*
  - 4.6. *Fluxo de potência e rendimento*
  - 4.7. *Funcionamento como gerador*
  - 4.8. *Métodos de arranque*
  - 4.9. *Motores de dupla gaiola*
  - 4.10. *Controlo de velocidade*
  - 4.11. *Motores monofásicos*

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

1. *Introduction to Electrical Machines*
2. *Transformers*
  - 2.1. *Constructive aspects*
  - 2.2. *Principle of operation*
  - 2.3. *Ideal single-phase transformer*
  - 2.4. *Real single-phase transformer*
  - 2.5. *Equivalent circuits*
  - 2.6. *Equivalent circuit parameter evaluation*
  - 2.7. *Voltage regulation*
  - 2.8. *Power flow and efficiency*
  - 2.9. *Three-phase transformers*
  - 2.10. *Parallel operation of transformers*
  - 2.11. *Autotransformers*
3. *AC electrical machines fundamentals*
  - 3.1. *Constructive aspects*
  - 3.2. *Windings*
  - 3.3. *Magnetomotive force*
  - 3.4. *Rotating magnetic field*
  - 3.5. *Induced electromotive forces*
  - 3.6. *Torque developed*

4. Induction electrical machines
  - 4.1. Constructive aspects
  - 4.2. Principle of operation
  - 4.3. Equivalent circuits
  - 4.4. Equivalent circuit parameter evaluation
  - 4.5. Power and torque equations
  - 4.6. Power flow and efficiency
  - 4.7. Operation as a generator
  - 4.8. Starting methods
  - 4.9. Double-cage motors
  - 4.10. Speed control
  - 4.11. Single-phase motors

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

*As máquinas eléctricas desempenham papel crucial na produção de energia eléctrica e na larga maioria das indústrias existentes. São, portanto, necessários técnicos que não só saibam analisar e escolher as máquinas eléctricas para determinadas aplicações como também saibam promover o seu funcionamento e manutenção de forma correcta. Os conteúdos programáticos acima referidos visam dar aos alunos e futuros técnicos todas essas competências, nomeadamente o conhecimento teórico e prático dos tipos mais comuns de máquinas eléctricas existentes no mercado. Nesta UC, os alunos aprendem, em termos teóricos e práticos, os aspectos construtivos, princípio de funcionamento, características de funcionamento e desempenho de dois tipos de máquinas eléctricas: transformadores e máquinas de indução.*

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

*Electric machines play a crucial role in electricity production and in the vast majority of existing industries. Therefore, there is a need for technicians who not only know how to analyze and select electrical machines for certain applications, but also how to provide for their correct operation and maintenance. The syllabus above aims to provide students and future technicians with all of these skills, including theoretical and practical knowledge of the most common types of electric machines on the market. In this course, students learn from a theoretical and practical point of view, the constructive aspects, principles of operation, operating characteristics and performance of two types of electric machines: transformers and induction machines.*

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

- Aulas teóricas: aulas expositivas com auxílio a recursos 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 laboratoriais
- Visita de estudo

*Dois testes durante o semestre, ou exame final, com um peso de 70%; e exame laboratorial com um peso de 30%.*

*Nota final = 0,7 x nota média dos 2 testes + 0,3 x nota do exame laboratorial*

*ou Nota final = 0,7 x nota exame final + 0,3 x nota do exame laboratorial*

*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 exame laboratorial).*

**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, the students solve problems and execute a set of laboratorial works.*

*Field trips.*

*Two tests during the semester, or a final examination, weighting 70%; and a Laboratory examination, weighting 30%.*

*Final Grade = 70% x Tests grade's average + 30% x Lab examination grade*

*or Final Grade = 70% x Examination grade + 30% x Lab examination grade*

*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 Lab examination).*

**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, isto é, para atingirem os objectivos de aprendizagem desta UC, os alunos devem:*

- 1 – Aprender todos os aspectos teóricos relacionados com os transformadores e as máquinas de indução (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 (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 efectuadas no laboratório de máquinas eléctricas e através de visitas de estudo.*

#### **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 of transformers and induction machines (constructive aspects, principle 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.*

*3 – Complement theoretical knowledge with practical knowledge, what they achieve through tutorial classes in the laboratory of electrical machines and field trips.*

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

*[1] Sebenta da disciplina de Máquinas Eléctricas I.*

*[2] Syed A. Nasar, “Máquinas Eléctricas”, McGraw-Hill, 1984.*

*[3] Dino Zorbas, “Electric Machines”, West Publishing Company, 1989.*

*[4] Stephen J. Chapman, “Electric Machinery Fundamentals”, McGraw-Hill, 2005.*

*[5] P. C. Sen, “Principles of Electric Machines and Power Electronics”, 1997.*

*[6] Theodore Wildi, “Electrical Machines, Drives and Power Systems”, Prentice Hall, 1991.*

### **Mapa IX - Máquinas Eléctricas II / Electrical Machines II**

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

*Máquinas Eléctricas II / Electrical Machines II*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (30T+30TP+ 90OT),*

*João Manuel Martins Gomes (30OT)*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (30T+30TP+ 90OT),*

*João Manuel Martins Gomes (30OT)*

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

*Desenvolver as capacidades necessárias para a operação e manutenção de máquinas eléctricas.*

*Desenvolver a capacidade de análise e escolha de máquinas eléctricas de acordo com aplicações específicas.*

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

*Develop necessary skills for operation and maintenance of electrical machines, namely synchronous machines and direct current machines. Develop necessary skills for analysis and selection of those electrical machines for specific applications.*

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

*1. Máquinas eléctricas síncronas*

*1.1. Aspectos construtivos*

*1.2. Princípio de funcionamento*

*1.3. Campo magnético e f.e.m. induzida*

*1.4. Reacção magnética do induzido*

*1.5. O alternador de rotor cilíndrico*

*1.6. Características de funcionamento*

*1.7. O alternador de pólos salientes*

- 1.8. *Equações de potência e binário*
- 1.9. *Motor síncrono*
- 1.10. *Paralelo de alternadores*
- 1.11. *Estabilidade electromecânica*

## 2. *Fundamentos das máquinas eléctricas de corrente contínua*

- 2.1. *Aspectos construtivos gerais*
- 2.2. *Enrolamentos.*
- 2.3. *Força magnetomotriz*
- 2.4. *Força electromotriz induzida*
- 2.5. *Binário desenvolvido*

## 3. *Máquinas eléctricas de corrente contínua*

- 3.1. *Aspectos construtivos*
- 3.2. *Princípio de funcionamento*
- 3.3. *Reacção magnética do induzido*
- 3.4. *Comutação*
- 3.5. *Geradores de corrente contínua*
- 3.6. *Motores de corrente contínua*
- 3.7. *Características de funcionamento*
- 3.8. *Métodos de arranque*
- 3.9. *Controlo de velocidade*

### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1. *Synchronous electrical machines*
  - 1.1. *Constructive aspects*
  - 1.2. *Principle of operation*
  - 1.3. *Magnetic field and induced electromotive force*
  - 1.4. *Armature reaction*
  - 1.5. *Cylindrical rotor alternator*
  - 1.6. *Operating characteristics*
  - 1.7. *Salient-pole alternator*
  - 1.8. *Power and torque equations*
  - 1.9. *Synchronous motors*
  - 1.10. *Parallel operation of alternators*
  - 1.11. *Electromechanical stability*

## 2. *DC electrical machines fundamentals*

- 2.1. *Constructive aspects*
- 2.2. *Windings*
- 2.3. *Magnetomotive force*
- 2.4. *Induced electromotive force*
- 2.5. *Torque developed*

## 3. *DC electrical machines*

- 3.1. *Constructive aspects*
- 3.2. *Principle of operation*
- 3.3. *Armature reaction*
- 3.4. *Commutation*
- 3.5. *DC generators*
- 3.6. *DC motors*
- 3.7. *Operating characteristics*
- 3.8. *Starting methods*
- 3.9. *Speed control*

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

*As máquinas eléctricas desempenham papel crucial na produção de energia eléctrica e na larga maioria das indústrias existentes. São, portanto, necessários técnicos que não só saibam analisar e escolher as máquinas eléctricas para determinadas aplicações como também saibam promover o seu funcionamento e manutenção de forma correcta. Os conteúdos programáticos acima referidos visam dar aos alunos e futuros técnicos todas essas competências, nomeadamente o conhecimento teórico e prático dos tipos mais comuns de máquinas eléctricas existentes no mercado. Nesta UC, os alunos aprendem, em termos teóricos e práticos, os aspectos construtivos, princípio de funcionamento, características de funcionamento e desempenho de dois tipos de máquinas eléctricas: máquinas síncronas e máquinas de corrente contínua.*

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

*Electric machines play a crucial role in electricity production and in the vast majority of existing industries. Therefore, there is a need for technicians who not only know how to analyze and select electrical machines for certain applications, but also how to provide for their correct operation and maintenance. The syllabus above aims to provide students and future technicians with all of these skills, including theoretical and practical knowledge of the most common types of electric machines on the market. In this course, students learn from a theoretical and practical point of view, the constructive aspects, principles of operation, operating characteristics and performance of two types of electric machines: synchronous machines and direct current machines.*

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

- *Aulas teóricas: aulas expositivas com auxílio a recursos 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 laboratoriais*
- *Visita de estudo*

*Dois testes durante o semestre, ou exame final, com um peso de 70%; e exame laboratorial com um peso de 30%.*

*Nota final = 0,7 x nota média dos 2 testes + 0,3 x nota do exame laboratorial*

*ou Nota final = 0,7 x nota exame final + 0,3 x nota do exame laboratorial*

*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 exame laboratorial).*

#### **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, the students solve problems and execute a set of laboratorial works.*

*Field trips.*

*Two tests during the semester, or a final examination, weighting 70%; and a Laboratory examination, weighting 30%.*

*Final Grade = 70% x Tests grade's average + 30% x Lab examination grade*

*or Final Grade = 70% x Examination grade + 30% x Lab examination grade*

*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 Lab examination).*

#### **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, isto é, para atingirem os objectivos de aprendizagem desta UC, os alunos devem:*

*1 – Aprender todos os aspectos teóricos relacionados com as máquinas eléctricas síncronas e de corrente contínua (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 (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 efectuadas no laboratório de máquinas eléctricas e através de visitas de estudo.*

#### **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 of synchronous machines and direct current machines (constructive aspects, principle 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.*

*3 – Complement theoretical knowledge with practical knowledge, what they achieve through tutorial classes in the laboratory of electrical machines and field trips.*

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

*[1] Sebenta da disciplina de Máquinas Eléctricas II.*

*[2] Syed A. Nasar, "Máquinas Eléctricas", McGraw-Hill, 1984.*

*[3] Dino Zorbas, "Electric Machines", West Publishing Company, 1989.*

*[4] Stephen J. Chapman, "Electric Machinery Fundamentals", McGraw-Hill, 2005.*

*[5] P. C. Sen, "Principles of Electric Machines and Power Electronics", 1997.*

*[6] Theodore Wildi, "Electrical Machines, Drives and Power Systems", Prentice Hall, 1991.*

## Mapa IX - Produção e Transporte de Energia / Electric Power Production and Transmission

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Produção e Transporte de Energia / Electric Power Production and Transmission*

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

*José Manuel Livramento*

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

*José Manuel do Livramento (30T);*

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

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

*José Manuel Livramento (30 T)*

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

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

1. Conhecer as diversas fontes de energia.
2. Analisar os processos convencionais de conversão em energia eléctrica.
3. Conhecer e compreender os métodos alternativos de conversão em energia eléctrica.
4. Diferenciar os Subsistemas de Produção, Transmissão, Distribuição e Utilização da Energia Eléctrica.
5. Conhecer e analisar a utilização de máquinas eléctricas na Produção de Energia Eléctrica.
6. Analisar a Linha Eléctrica como meio de Transmissão de Energia Eléctrica.
7. Cálculo Eléctrico de uma Linha de Transmissão de Energia Eléctrica;
8. Diagramas de Regulação (Produção e Transporte);
9. Fenómenos Eléctricos específicos: Efeito de Coroa e Efeito Pelicular
7. Aplicar os conhecimentos adquiridos na análise e estudos dos diversos domínios da electrotecnia, nomeadamente no projecto de Instalações Eléctricas de Produção, Transporte e Distribuição.

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

1. Students are supposed to learn the different energy sources;
2. Analyzing the conventional methods for conversion into electrical energy;
3. Students are supposed to learn and understand the alternative methods of conversion into electricity;
4. Differentiate subsystems of production, transmission, distribution and use of electricity.
5. Calculation of an Electric Transmission Line Electric Power;
6. Electrical phenomena specific: Effect of Crown and Skin Effect
7. Apply the knowledge gained in the analysis and study of the various fields of electrical engineering, namely the Electrical Installations Production, Transmission and Distribution Project.

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Reservas e Recursos energéticos e conversão em Energia Eléctrica;
2. Energias Renováveis e Energias Alternativas;
3. Energias Convencionais;
4. Energia Eléctrica;
5. Sistemas de Potência; Diagramas de Cargas;
6. Cargas especiais: Força Motriz e Equipamentos Electromecânicos;
7. Linhas de Transmissão de Energia Eléctrica (LTEE);
8. Cálculos dos Parâmetros e das Constantes de uma LTEE;
9. Diagramas de Regulação de Transmissão;
10. Abordagem económica;
11. Efeito de Coroa e Efeito Pelicular;
12. Visitas de Estudo a uma Central de Produção, a uma Subestação e ao Centro de Controlo e Condução Nacional (REN).

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Energy Reserves and Resources and Electrical Energy Conversion;
2. Renewable Energy and Alternative Energies;
3. Conventional Energies;
4. Electrical Energy;
5. Electrical Power Systems; Diagrams Loads;
6. Special charges: Driving Force and Electromechanical Equipment;



7. *Transmission-Line of Electric Power;*
8. *Calculations of Transmission-Line parameters and constants;*
9. *Diagrams of the Transmission Regulation;*
10. *Economic approach;*
11. *Crown effect and skin effect;*
12. *Study Visits*
- a. *- National Driving and Control Center (REN). (REN - Sacavém);*
- b. *-Sines- Thermoelectric Power Plant;*

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

*Pretende-se transmitir conhecimentos teórico-práticos que permitam o aluno compreender a interligação entre os conceitos teóricos da Eletrotécnica, no âmbito da Energia Elétrica, e a sua aplicação real na Produção, Transmissão e Distribuição da Energia Elétrica de modo a conceber as soluções adequadas a nível de Projeto, Obra, Fiscalização e Manutenção de Linhas Elétricas.*

*Os conteúdos começam por abordar a problemática da Energia a nível do Planeta e as respetivas implicações socioeconómicas e no desenvolvimento tecnológicos.*

*Será abordada a temática dos Sistemas e Subsistemas de Produção, Transmissão e Distribuição com focagem nos Sistemas Nacionais.*

*Será explanada toda a teoria da Linha de Transporte donde serão constatadas as respetivas explicações eletromagnéticas dos fenómenos inerentes.*

*Após a explanação do Cálculo Elétrico da Linha deduzir-se-ão os Diagramas de Regulação e abordar-se-ão aspetos económicos do Projeto de Linhas.*

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

*It is intended to impart theoretical and practical knowledge to enable students to understand the connection between theoretical concepts of Electrical Engineering, under the Electricity and its actual application in the Production, Transmission and Distribution of Electric Energy in order to design appropriate solutions at Project, Construction, Inspection and Maintenance of Power Lines.*

*The contents begin with the issue of abortion at Planet Energy and their socio-economic implications and technological development.*

*Will be addressed the issue of Systems and Subsystems Production, Transmission and Distribution Systems with focus on National.*

*Will explained the whole theory of Transmission-Line will be found where their explanations of electromagnetic phenomena inherent.*

#### **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.*

*Trabalho de Campo: elaboração de relatórios relativos a Visitas de Estudo.*

*1- Avaliação contínua: 2 testes escritos + 1 Relatório (Visitas de Estudo);*

*2- Aprovação:*

*-A aprovação na disciplina tem por condições necessárias:*

- *A média aritmética dos 2 testes deverá ser igual ou superior a 50%;*
- *Entrega e aceitação do Relatório da Visita de Estudo.*

*-Nestas condições o aluno poderá optar pela dispensa de exame escrito.*

*-Caso a média dos testes seja inferior a 50% o aluno deverá ser submetido a exame, desde que tenha entregue, e sido aceite, o Relatório da Visita de Estudo.*

- *As classificações de exame prevalecem sobre as subsequentes.*

#### **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*

*Trabalho de Campo: elaboração de relatórios relativos a Visitas de Estudo.*

*-Fieldwork: study visits and compiling their reports*

*1- Continuous assessment: 2 written tests + 1 Report (Study Visits);*

*2- Approval:*

*-Necessary conditos*

- *the arithmetic mean of the two tests must be equal or greater than 50%;*

- *Delivery and acceptance of the Report of the Study Visit;*

*- Under these conditions the student may opt out of the written examination*

*- If the average of the tests is below 50% the student should be subjected to exam, since that has made and*

*been accepted, the Report of the Study Visit.*

- *The ratings exam prevails over the subsequent.*

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

*Esta u.c. tem um cariz predominantemente teórico. A aplicação da teoria só poderá ser feita com exemplos retirados de casos reais (concretos) e adaptados ao cálculo possível numa aula.*

*Consequentemente, a metodologia aplicada ao ensinamento das matéria terá de ser o clássico, consistindo na respectiva explanação oral, com suporte, sempre que se julgue conveniente, em projecções de acetatos, ou, pontualmente, de power-point.*

*Como complemento muito importante da metodologia da u.c. são feitas duas Viagens de Estudo a Instalações relacionadas com conteúdo programático:*

- *Temática Produção de Energia: Central Termoeléctrica de Sines;*
- *Temática Transmissão e Controlo: Centro de Condução Nacional (REN – Sacavém)*

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

*This u.c. has a predominantly theoretical nature. The application of the theory can be made only with examples taken from real cases (concrete) and adapted to the calculation possible in a classroom.*

*Consequently, the methodology applied to the teaching of the subject has to be the classic, consisting in its oral explanation, supported, where deemed appropriate, projections of acetates, or, occasionally, a power-point.*

*How powerful supplement the methodology of u.c. are performed two study visits to facilities related to the syllabus:*

- *Thematic Energy Production: Sines Thermal Power Plant;*
- *Thematic Transmission and Control: National Driving Center (REN - Sacavém)*

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

- 1 - Domingos Moura, *Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica*, UTL/IST, 1983.
- 2 - José Pedro Sucena Paiva, *Redes de Energia Eléctrica. Uma Análise Sistemática*, IST Press, 2005.
- 3 - Luís Maria Checa, *Linhas de Transporte de Energia*, Editores Marcombo Barcelona, 1973
- 4 - Olle I. Elgerd, *Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Eléctrica*, McGraw-Hill, 1976.
- 5 - Olle I. Elgerd, *Control Systems Theory, International Student Edition*, 1967.
- 6 - William D Stevenson Jr, *Elementos de Análise de Sistemas de Potência*, McGraw-Hill, 1976.
- 7 - L. Bessonov, *Electricidade Aplicada para Engenheiros*, 1ª Ed., Editora Lopes da Silva, 1976.
- 8 - Fernando Chagas Gomes, *Produção e Transporte de Energia I, II e III*, Edição da Associação de Estudantes do ISEL, 1994.
- 9 - José Manuel Guerreiro Gonçalves, *Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica*, 3º Ano de Electrotecnia, BEEE, ADEE, UAIG/EST, 1998.

### **Mapa IX - Análise de Circuitos II / Circuit Analysis II**

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

*Análise de Circuitos II / Circuit Analysis II*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião (45 T+ 30 TP+ 30 OT);*  
*Fernando Beirão Emídio (60 OT).*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião (45 T+ 30 TP+ 30 OT);*  
*Fernando Beirão Emídio (60 OT).*

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

*Desenvolver a capacidade de análise e resolução de circuitos eléctricos monofásicos em regime permanente sinusoidal. Desenvolver a capacidade de análise e cálculo de potências em circuitos ac. Desenvolver a capacidade de análise de circuitos com acoplamento magnético. Desenvolver a capacidade de analisar circuitos com quadripolos e calcular os seus parâmetros.*

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

*Develop skills to analyse and solve single-phase electrical circuits in sinusoidal steady-state regime.*

*Develop skills to analyse and calculate power in alternate-current circuits. Develop skills to analyse circuits with magnetic coupling. Develop skills to analyze Two-Port circuits and calculate their parameters.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Estudo das características das bobinas e condensadores*

*2. Grandezas Alternadas*

*- Corrente Alternada sinusoidal. Frequência, Período, Amplitude, Valor Eficaz, Valor Médio*

*- Fasor. Frequência Angular, Ângulo de Fase*

*- Impedância, Admitância, Susceptância, Reactância. Triângulo de Impedâncias*

*- Análise de Circuitos em regime permanente sinusoidal. Diagrama Fasorial*

*3. Cálculo de Potência*

*- Potência: Activa, Reactiva, Complexa e Aparente*

*- Factor de Potência*

*- Correção do Factor de Potência.*

*4. Circuitos com Acoplamento Magnético*

*- Indutância própria e mútua*

*- Transformadores: Linear, Ideal, Autotransformador*

*5. Teoria dos Quadripolos Lineares*

*- Caracterização dos quadripolos: Parâmetros  $[z]$ ,  $[y]$ ,  $[h]$ ,  $[g]$ ,  $[T]$  e  $[T']$*

*- Análise de circuitos com quadripolos e cálculo dos parâmetros*

*- Funções de transferência: Impedâncias e admitâncias de entrada, de saída e de transferência*

*- Associação de quadripolos: Associação série – série, paralelo – paralelo, série – paralelo, paralelo – série, cascata*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Studying the characteristics of inductors and capacitors.*

*2. Alternate Quantities*

*- Sinusoidal Alternate Current. Frequency, Period, Amplitude, Root-mean-square value, Average value.*

*- The Phasor. Angular Frequency, Phase Angle.*

*- Impedance, Admittance, Susceptance, Reactance. Impedance Triangle.*

*- Circuit Analysis in sinusoidal steady-state regime. Phasorial Diagram.*

*3. Power Calculations*

*- Active, Reactive, Complex and Apparent power.*

*- The Power factor.*

*- Correction of the power factor.*

*4. Magnetic coupling circuits*

*- Self and mutual inductance*

*- Transformers: ideal, linear and autotransformer*

*5. Two-Port Circuits*

*- Two-port characterization:  $[Z]$ ,  $[y]$ ,  $[h]$ ,  $[g]$ ,  $[T]$  and  $[T']$  parameters.*

*- Analysis of two-port circuits and their parameters' calculation.*

*- Transfer functions: input, output and transfer impedances and admittances*

*- two-port circuits associations: series, parallel, series – parallel, parallel – series, cascade.*

**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 disciplinas anteriores no curso. Os capítulos iniciais incluem conceitos fundamentais sobre grandezas alternadas, para depois serem progressivamente introduzidos os conceitos de fasor, de impedância e reactância (entre outros), que permitirão ao aluno analisar circuitos em regime permanente sinusoidal. Posteriormente serão introduzidas outras aplicações para a análise em corrente alternada, como o cálculo de potência e os circuitos com acoplamento magnético. No final, é introduzida a teoria dos quadripolos, 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 alternate quantities, followed by phasor, impedance and reactance concepts (among others), which are progressively introduced and will allow the student to analyze circuits in sinusoidal steady-state regime. After that, other applications for the alternate steady-state analysis will be introduced, like power calculations and magnetic coupling circuits. At the end, the two-port circuits will be introduced, 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):**

*Aulas teóricas, de carácter expositivo, com utilização de slides e/ou acetatos, e exemplos no quadro; aulas teórico-práticas, onde o docente complementa o ensino, resolvendo alguns exercícios e estimulando os alunos a resolver outros; aulas de tutoria, onde os alunos resolvem exercícios sob a orientação do docente e onde serão propostos alguns trabalhos para resolução individual ou em grupo, onde se inclui trabalhos em laboratório.*

*Nota Final (NF)=80%x(comp. teórica) + 20%x(comp. prática)*

*A comp. teórica é a avaliação por 1 exame ou por 1 frequência. A comp. prática é a avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 8 valores e a NF deve atingir 9.5 valores.*

*Para melhoria de classificação, dispensa-se a realização dos trabalhos e a nota de exame (comp. 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; Seminars/Problem solving classes, where the teacher complements the teaching method with solving exercises and stimulating students to solve problems; Tutorials, where students solve exercises and problems under teacher's guidance and where individual or group assignments are proposed, including laboratorial assignments.*

*Final Grade (FG) = 80% x (Theoretical part) + 20% 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 FG 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 resolução de problemas pelos alunos, sob orientação do professor, quer pela realização de problemas de cálculo e aplicação, quer através de montagens de circuitos em laboratório, com medição e verificação experimental dos conceitos fundamentais da matéria. 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 problem solving by the students under the guidance of the teacher, whether by solving applied problems using calculus, or by designing, building and testing circuits in the laboratory, to allow experimental verification 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] Acetatos das aulas teóricas*

*[2] Folhas de exercícios das aulas teórico-práticas*

*[3] Análise de Circuitos em Engenharia (ou Engineering Circuit Analysis), Hayt/Kemmerly/Durbin, Editora McGraw-Hill*

*[4] Electric Circuits, Nilsson/Riedl, Editora Wiley*

*[5] Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Editora LIDEL*

*[6] Fundamentals of Electric Circuits, Alexander, Sadiku, Editora McGraw-Hill*

*[7] Analysis of Linear Circuits, Clayton R. Paul, Editora McGraw-Hill*

*[8] Basic Engineering Circuit Analysis, J David Irwin, Editora McMillan*

*[9] Circuitos Eléctricos, Edminster, Colecção Schaum*

## Mapa IX - Gestão e Qualidade da Energia / Energy Management and Power Quality

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Gestão e Qualidade da Energia / Energy Management and Power Quality*

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

*Luís Manuel Ramos de Oliveira (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):

- *Compreender a crescente importância do tema da gestão de energia eléctrica e dotar os discentes de conhecimentos no domínio da utilização racional da energia eléctrica.*
- *Analisar e interpretar a regulamentação portuguesa sobre a gestão e qualidade de energia.*
- *Efectuar a análise de facturas de energia eléctrica, planear, executar e interpretar resultados de uma auditoria de energia eléctrica e tomar decisões conducentes à sua utilização mais racional.*
- *Identificar e classificar problemas na qualidade de energia eléctrica e estabelecer as correspondentes tecnologias reparadoras.*

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

*The scope and objective of the course is to develop an understanding of state of the art in energy management, energy audits, and power quality.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Enquadramento do tema da gestão de energia. Perspectiva do mercado de energia. Transformações do mercado do sector eléctrico. Impactos ambientais.*
- 2. Sistemas tarifários. Formação dos custos e preços de electricidade.*
- 3. Utilização racional de energia. Regulamento da Gestão do Consumo de Energia (RGCE). Auditorias energéticas e planos de racionalização de consumos. Controlo da ponta. Oportunidades de racionalização de consumos e/ou custos: compensação de factor de potência; iluminação eficiente; utilização eficiente de motores eléctricos. Cogeração e trigeriação. Gestão computacional de energia. Utilização racional de energia em edifícios: Regulamentos RCCTE e RSECE.*
- 4. Qualidade de energia eléctrica. Definição de problema de qualidade de energia. Perturbações na qualidade de energia e tecnologias reparadoras. Regulamento da qualidade de serviço e norma NP EN 50160 2001.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Framework of the subject of energy management. Perspective of the energy market. Market transformations of the electric sector. Environmental impacts.*
- 2. Tariff Systems. Energy costs and electricity prices.*
- 3. Rational use of energy. Energy management regulations (RGCE). Energy audits and plans for rationalization of consumption. Peak power demand control. Opportunities for rationalization of consumption and/or costs: power factor correction; efficient lighting; efficient use of electric motors. Cogeneration and trigeneration. Computer power management. Rational use of energy in buildings: RCCTE and RSECE Regulations.*
- 4. Power quality: Definition of power quality problem. Power quality disturbances and mitigation technologies. Quality of service regulations: RQS and Standard NP EN 50160 2001.*

### 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 os sistemas tarifários e discutem-se os principais factores que contribuem para a formação dos preços da energia eléctrica. No terceiro capítulo são fornecidas as ferramentas necessárias à execução de auditorias energéticas, segundo a regulamentação em vigor, e analisam-se as oportunidades de racionalização de consumos. No último capítulo descrevem-se as perturbações na qualidade de energia eléctrica e as correspondentes*

*tecnologias reparadoras. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre gestão de energia, auditorias energéticas e 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 energy prices systems and discusses the main factors that contribute to the formation of prices of electricity. In the third chapter the tools necessary for the implementation of energy audits are provided, in accordance with the regulations. The opportunities for rationalization of consumption are also analyzed. The last chapter describes the electrical power quality disturbances and the corresponding mitigation technologies. In this way the student can acquire skills about energy management, energy audits and 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 auditorias energéticas e qualidade de energia.*

#### **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 energy management, energy audits and power quality.*

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

*[1] Centro para a Conservação da Energia: "Manual do Gestor de Energia", Lisboa, 1997.*

*[2] Centro para a Conservação da Energia: "Auditorias energéticas".*

*[3] C. Gaspar: "Eficiência Energética na Indústria", ADENE, 2004.*

*[4] Sucena Paiva: Redes de energia eléctrica, uma análise sistémica, IST Press, 2005.*

*[5] A. T. Almeida: "Manual Técnico de Gestão de Energia", 2007.*

*[6] A. Thumann and W. J. Younger: "Handbook of Energy Audits", 7th Edition, Fairmont Press, 2007,*

*[7] D. R. Wulfinhoff: "Energy Efficiency Manual", Energy Institute Press, 2000.*

*[8] EDP, ISR-UC: "Manual da Qualidade da Energia Eléctrica", 2005.*

*[9] Dugan R. C. et al: "Electrical power systems quality", McGraw-Hill, 2002.*

*[10] Sankaran, C: "Power Quality", CRC Press, 2001.*

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologias de Electricidade e Electrónica / Electric and Electronic Technologies*

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

*Jorge Filipe Leal Costa Semião*

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

*António Fernando Marques de Sousa (15 T);*

*Luís Borges Pereira (30 PL+ 30 OT);*

*Celestino Virtudes Dias Martins (60 PL+ 60 OT);*

*Rui Fernando da Luz Marcelino (30 PL+ 30 OT).*

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

*António Fernando Marques de Sousa (15 T);*

*Luís Borges Pereira (30 PL+ 30 OT);*

*Celestino Virtudes Dias Martins (60 PL+ 60 OT);*

*Rui Fernando da Luz Marcelino (30 PL+ 30 OT).*

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

*Interpretar esquemas eléctricos/electrónicos e normalização inerente. Utilizar componentes e equipamentos para desenvolver técnicas de construção e simulação de quadros eléctricos de automatismos industriais, incluindo automatismos com PLCs. Utilizar componentes e equipamentos para desenvolver técnicas de construção e simulação de circuitos electrónicos, incluindo circuitos impressos. Guiar o aluno na elaboração de projectos simples de automatismos e circuitos electrónicos, privilegiando a sua conceptualização e capacidade de resolução de problemas. Utilizar racionalmente os recursos e equipamentos existentes no espaço oficial, direccionando a sua consciencialização para normas de organização, higiene e segurança.*

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

*Interpret electric and electronic schematics and its normalization. Use components and equipment to develop techniques of construction and simulation of electric boards with industrial automatisms, including automatisms with PLCs. Use components and equipment to develop techniques of construction and simulation of electronic circuits, including printed circuits. Guide the student in the development of simple projects of automatisms and electronic circuits, concentrating on its concept and ability to solve problems. Use rationally existing resources and equipment in the lab, focusing organization standards, hygiene and safety.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Quadros eléctricos de automatismos industriais e seus componentes. Tipos de arranque de motores assíncronos trifásicos. Autómatos programáveis e sua utilização nos automatismos. Elementos de programação. Estudo tecnológico dos componentes dos circuitos electrónicos. Fonte de tensão DC e amplificador com transistor bipolar em configuração emissor-comum. Construção de layouts de placas de circuito impresso com software dedicado. Construção e teste de circuitos electrónicos em placas de CI.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Electric boards with industrial automatisms and their components. Types of power-up schemes for asynchronous three-phase motors. Programmable automats and their use in automatisms. Programming elements. Technological study of electronic circuit components. DC power-supply voltage and amplifier with bipolar junction transistor in common emitter configuration. Layout design of printed circuit boards with dedicated software. Project and test of electronic circuits in printed circuit boards.*

**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. Os capítulos incluem duas partes: uma parte sobre tecnologias de electricidade e outra sobre tecnologias da electrónica. Na parte de electricidade começa-se por introduzir os quadros eléctricos e seus componentes, para serem depois estudados os principais arranques e ligações de motores, sendo no final programados os quadros eléctricos. Na parte de electrónica, começa-se por estudar e identificar os principais componentes electrónicos, sendo depois introduzido o desenho de placas de circuito impresso e sua manufactura. A introdução progressiva dos 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. The chapters include two parts: one on electrical technologies and another on electronic technologies. In the electrical part we start to introduce the electric boards and their components, then the main start-up motor schemes, and then the electric boards are programmed. In the electronic part, we start to study and identify the main electronic components, and then we study the design of printed circuit boards and its construction. 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 1 hora, de carácter expositivo, com utilização de slides e/ou acetatos, e exemplos no quadro;*

*Aulas de laboratório de 2h, em que os alunos realizam experiências práticas de montagem de quadros eléctricos de automatismos industriais, convencionais e programáveis, e produzem e testam placas de circuito impresso para equipamentos electrónicos;*

*Aulas de tutoria de 2 horas, para a resolução de exercícios e a realização dos trabalhos práticos.*

*Nota Final =  $(2 \times NP + NT) / 3$  em que:*

*NT = Nota da componente Teórica (a nota de um teste único, ou a nota de um exame), que não pode ser inferior a 9 valores;*

*NP = Nota da componente Prática (corresponde à avaliação contínua dos trabalhos práticos realizados), que não pode ser negativa.*

*Para melhoria de classificação, será realizada uma prova prática em laboratório, para a componente prática da nota, e um exame, para a componente teórica.*

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

*Lectures lasting 1h, using exposition, explanation and projection of slides and examples; Laboratory classes lasting 2h, where the students develop practical assignments which include connection and assembly of electric boards with industrial automatisms, conventional and programmable, and also the development and test of printed circuit boards for electronic equipment; Tutorials lasting 2h, where students solve exercises and laboratory assignments under teacher's guidance.*

*Final Grade =  $(2 \times PG + TG) / 3$  em que:*

*TG = Grade of the theoretical part (final examination or a test), which cannot be less than 9 out of 20;*

*PG = Grade of the practical part (set of assignments to be developed by the students), which cannot be negative.*

*If a student wants to improve their passing grade, a practical test in the lab will be required, for the practical grade, and a final examination or exam will be required, for the theoretical grade.*

**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 2 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 prática, que inclui a resolução de trabalhos em laboratório, para aplicação prática dos conhecimentos e resolução de problemas aplicados, sob orientação do professor. Estas duas 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, e 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 2 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 practical approach, which includes laboratory assignments, to allow experimental verification of curricular unit's key concepts and resolution of applied problems, under the guidance of the teacher. These two 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] Acetatos das aulas teóricas – Eng. António F. Marques de Sousa*

*[2] Práticas Oficinais – Instalações Eléctricas, Automatismos e Electrónica Industrial, Vítor Martins, Plátano Editora, 2ª Ed.*

*[3] Electrónica Programável – Autómatos TSX, Télémecanique*

*[4] Schematheque Electrotechnique - Télémecanique*

*[5] RTIEBT – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*

*[6] NP5076 – Norma Portuguesa*

*[7] Manuais e fichas de apoio à utilização de software dedicado à construção de circuitos electrónicos e*



*placas de circuito impressos (PCB).*

*[8] Outros ficheiros disponíveis na Tutoria electrónica*

## Mapa IX - Autómatos Programáveis / Programmable Logic Controllers

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Autómatos Programáveis / Programmable Logic Controllers*

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

*Ivo Manuel Valadas Marques Martins (30T+15TP+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 abordar os aspetos da automatização industrial e das suas componentes e da integração e evolução dos autómatos programáveis nos sistemas automatizados. Pretende-se que os alunos aprendam os conceitos relativos à estrutura e ao funcionamento dos autómatos programáveis e as suas linguagens de programação. Os alunos devem ser capazes de identificar e resolver automatismos combinatórios e sequenciais e ter capacidade de projeto e implementação de sistemas automatizados à base de autómatos programáveis. No final da disciplina os alunos devem dominar os conceitos relativos ao funcionamento, estrutura e programação do módulo lógico LOGO! e do autómato programável TWIDO.*

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

*This course aims at approaching the aspects of industrial automation and its components and the integration and evolution of programmable logic controllers in automation systems. Students are supposed to learn the concepts related to the structure and functioning of programmable logic controllers and their programming languages. Students should be able to identify and solve combinatorial and sequential automatisms and able to design and implement automation systems based on programmable logic controllers. At the end of this course students should master the concepts relating to the operation, structure and programming of the LOGO! logic module and Twido programmable logic controller.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Cap. 1: Os automatismos na Indústria.*

*Cap. 2: Introdução aos autómatos programáveis.*

*Cap. 3: Métodos de automação.*

*Cap. 4: Módulo lógico LOGO!.*

*Cap. 5: Autómato programável Twido.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Cap. 1: Industrial automation.*

*Cap. 2: Introduction to Programming Logic Controllers.*

*Cap. 3: Automation Methods.*

*Cap. 4: LOGO! logic module.*

*Cap. 5: Twido programmable logic controller.*

### 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 projetar e implementar sistemas automatizados à base de autómatos programáveis. 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 design and implement automation systems based on programmable logic controllers. 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, onde se inclui trabalhos em laboratório.*

*A avaliação é constituída por uma componente teórica (T) e uma componente prática (P).*

*A componente teórica é composta por 4 (quatro) testes escritos ou 1 (um) exame final escrito.*

*A componente prática é composta por 4 (quatro) trabalhos práticos de grupo e pela avaliação contínua.*

*Classificação final =  $0,4xT + 0,6xP$*

*Classificação teórica = média dos testes escritos ou classificação do exame escrito*

*Classificação prática =  $0,9x(\text{média dos trabalhos práticos de grupo}) + 0,1x(\text{avaliação contínua})$*

*Cada componente de avaliação tem nota mínima de 9,5 valores.*

*O aluno fica aprovado quando obtiver 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.*

*Assessment is composed by two main components: theoretical (T) and practical (P)*

*Theoretical component consists of 4 (four) written tests or 1 (one) written final exam*

*Practical component consists of 4 (four) group laboratory assignments and students lecture participation*

*Final grade =  $0,4xT + 0,6xP$*

*Theoretical grade = Mean of the written tests or written final exam grade*

*Practical grade =  $0,9x(\text{mean of the group laboratory assignments}) + 0,1x(\text{students lecture participation})$*

*Each assessment component has a minimum of 9,5 points*

*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 laboratoriais os alunos aprendem a resolver sistemas automatizados à base de autómatos programáveis através da programação dos autómatos LOGO e TWIDO.*

**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 laboratory classes students learn to solve automation systems based on programmable logic controllers, programming the LOGO! logic module and Twido programmable logic controller.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

[1] Ivo Martins, "Roteiro Teórico da disciplina de Autómatos Programáveis".

[2] Ivo Martins, "Roteiro Prático da disciplina de Autómatos Programáveis".

[3] José Novais; "Programação de Autómatos. Método Grafcet"; Fundação Calouste Gulbenkian; 2ª edição.

[4] Francisco, "Autómatos programáveis", ISBN: 972-8480-06-7, ETEP, 2003.

[5] J. R. Caldas Pinto; "Técnicas de Automação"; ISBN: 972-8480-07-5, ETEP – Edições Técnicas Profissionais, 2004.

[6] Marcelo Georgini; "Automação Aplicada – Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs"; Érica; 5ª edição.

[7] Telemecanique; "O grafcet, diagrama funcional para automatismos sequenciais"; Novembro 86.

[8] Siemens; "LOGO! – Manual Edition".

[9] Siemens; "LOGO! Soft Comfort V4.0 – Online Help".

[10] Telemecanique; "Twido programmable controllers Hardware implementation guide".

[11] Telemecanique; "Twido TwidoSoft Operation Guide Online Help".

[12] Telemecanique; "Twido programmable controllers Software setup guide".

**Mapa IX - Domótica / Domotics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Domótica / Domotics*

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

*Ivo Manuel Valadas Marques Martins (15TP+30PL)*

**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 abordar os aspetos da Domótica e dos Edifícios Inteligentes e da integração e evolução dos sistemas domóticos nos edifícios. Pretende-se que os alunos aprendam os conceitos relativos às estruturas e ao funcionamento dos sistemas domóticos e os conceitos relativos ao sistema KNX. Os alunos devem ser capazes de planear, projetar e comissionar instalações KNX e ser capazes de identificar e utilizar componentes para o sistema KNX. No final da disciplina os alunos devem ter capacidade de desenvolvimento de projetos em ambiente ETS.*

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

*This course aims at approaching the aspects of home automation and intelligent buildings and the integration and evolution of home automation systems in buildings. Students are supposed to learn the concepts related to the structure and functioning of home automation systems and concepts related to the KNX system. Students should be able to plan, design and commissioning KNX installations and able to identify and use KNX system devices. At the end of this course students should be able to design projects in ETS environment.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Cap. 1: Introdução à domótica e aos edifícios inteligentes*

*Cap. 2: Sistema KNX*

*- Argumentos do sistema*

*- Comunicação*

*- Topologia*

*- Telegrama*

*- Dispositivos de bus*

*- Instalação TP1*

*Cap. 3: Software ETS*

*- Projecto*

*- Comissionamento*

*- Diagnóstico*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Cap. 1: Introduction to home automation and intelligent buildings*

*Cap. 2: KNX system*

*- System arguments*

*- Communication*

*- Topology*

*- Telegram*

*- Bus devices*

*- TP1 installation*

*Cap. 3: ETS software*

*- Project design*

*- Commissioning*

*- Diagnostics*

**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 planear, projetar e comissionar instalações KNX em ambiente ETS. 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 plan, design and commissioning KNX installations in ETS environment. 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 teórico-práticas, de carácter expositivo, com recurso a diapositivos e exemplos no quadro, complementadas com a apresentação e resolução de exercícios; aulas praticas laboratoriais 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.*

*A avaliação é constituída por uma componente teórica (T) e uma componente prática (P).*

*A componente teórica é composta por 1 (um) teste escrito ou 1 (um) exame final escrito.*

*A componente prática é composta por 1 (um) trabalho prático de grupo e pela avaliação contínua.*

*Classificação final =  $0,6xT+0,4xP$*

*Classificação teórica = classificação do teste escrito ou classificação do exame escrito*

*Classificação prática =  $0,9x(\text{classificação do trabalho prático de grupo})+0,1(\text{avaliação contínua})$*

*Cada componente de avaliação tem nota mínima de 9,5 valores.*

*O aluno fica aprovado quando obtiver classificação final igual ou superior a 10 valores*

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

*Theoretical and practical lectures of expository nature using slide presentation and practical examples on frame, complemented by discussing and presenting methods for solving practical examples. Practical and laboratorial lectures where students solve proposed problems and/or execute individual or group laboratory assignments under the teacher's supervision.*

*Assessment is composed by two main components: theoretical (T) and practical (P).*

*Theoretical component consists of 1 (one) written test or 1 (one) written final exam.*

*Practical component consists of 1 (one) group laboratory assignment and students lecture participation.*

*Final grade =  $0,6xT+0,4xP$*

*Theoretical grade = Written test grade or written final exam grade*

*Practical grade =  $0,9x(\text{group laboratory assignment})+0,1x(\text{students lecture participation})$*

*Each assessment component has a minimum of 9,5 points.*

*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 teórico-práticas são analisados e explicados os conhecimentos teóricos necessários a alcançar os conhecimentos de suporte, complementado por exercícios. Nas aulas laboratoriais os alunos aprendem a projetar instalações domóticas com redes KNX utilizando o software ETS.*

#### 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 and practical classes, theoretical knowledge is analysed and explained that, when complemented with theoretical and practical problems, enable the understanding of the background knowledge. In laboratory classes students learn to design KNX installations using ETS software.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*[1] KNX Association; "KNX Handbook for Home and Building Control – Basic Principles"; ZVEI; 2006.*

*[2] KNX Association; "KNX Basic Course Documentation"; ZVEI; 2006.*

*[3] Alexandre Chamusca; "Domótica & Segurança Electrónica – A inteligência que se instala"; Ordem dos Engenheiros / Ingenium Edições, Lda; 2006.*

### Mapa IX - Projecto de Instalações Eléctricas I / Electrical Installations Design I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projecto de Instalações Eléctricas I / Electrical Installations Design I*

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

*José Manuel do Livramento (45TP+ 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):

*Transmitir os conhecimentos teórico-práticos que permitam conceber as soluções adequadas para as diversas solicitações a nível de Projecto, Obra e Fiscalização no âmbito da Energia Eléctrica (EE). Assim o aluno:*

- *deverá conhecer os Regulamentos, Normas e Disposições Técnicas que regem a feitura de Projectos e Instalações de Utilização de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (Instalações Habitacionais e Comerciais);*
- *deverá adquirir conhecimentos Teóricos e Teórico-práticos sobre a aplicação das matérias nos cálculos relativos à prática da engenharia no âmbito da Electrotecnia, e adquirir conhecimentos sobre materiais e equipamentos, sobretudo em BT, através de mostruários, instalações específicas, documentação técnico-comercial e visitas de estudo a Obras e Instalações específicas;*
- *deverá ficar apto a executar Projectos de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica do Tipo-C (RLIE) e de Luminotecnia, tendo em atenção a eficiência energética.*

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

*Transfer the theoretical and practical knowledge enabling to design appropriate solutions for different applications at the Project, Work and Supervision under the Electricity*

*So the student:*

- *are supposed to learn the different energy Regulations and the Technical Standards governing the making of Projects and facilities use of Electrical Energy in Low Voltage (Residential and Commercial Facilities)*
- *theoretical-practical knowledge will acquire on the application of matter in calculations relating to the practice of Electrical Engineering, and gain knowledge on materials and equipments, particularly for low voltage, through showcases, specific installations, technical and commercial documentation and study visits*
- *should be able to execute projects Facilities Electricity Usage Type-C (RLIE) and lighting technique, taking into account energy efficiency*
- *During project making, students are familiarized with a project making methodology and ways to implement corresponding legal acts*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. Legislação Aplicável

- a. *Entidades de tutela ou relacionadas com a Energia Eléctrica;*
- b. *Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão;*
- c. *Normas e Especificações;*
- d. *Regulamento de Licenças de Instalações Eléctricas;*
2. *Definições no âmbito da Energia Eléctrica; Constituição dos diferentes tipos de Projectos Eléctricos; Memória Descritiva e Justificativa; Peças Desenhadas; Fichas*
3. *Cálculos relativos a:*
  - a. *Quedas de Tensão; Correntes de C.C.; Protecções*
  - b. *Canalizações*
4. *Critérios Técnicos utilizados na Execução de Projectos; Equipamentos;*
5. *Luminotecnia; Aplicações concretas; Cálculos; Tabelas e Catálogos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

#### 1. Applicable Law

- a. *Guardianship Entities or related to Electricity;*
- b. *Technical Rules for Low Voltage Electrical Installations (portuguese rules);*
- c. *Standards and Specifications;*
- d. *Regulations for Electrical Installations Licenses;*
2. *Definitions under the Electricity; Constitution of the different types of Electrical Projects; drawings; descriptive and supporting texts; Designed Parts; Sheets.*
3. *Calculations related to:*
4. *Voltage drop; short circuit currents; electrical protections.*
5. *Cable installation methods (raceways cable; surface/ flush installations; ducts)*
6. *Grounding System; Protection Direct and Indirect Contacts.*
7. *Technical Criteria used for the Execution of Projects; Equipments;*
8. *Lighting technique; Applications concrete; Calculations, Tables and Catalogs*

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

*Pretende-se transmitir os conhecimentos teórico-práticos que permitam o aluno conceber as soluções adequadas para as diversas solicitações a nível de Projecto, Obra e Fiscalização no âmbito da Energia Eléctrica, segundo 2 vertentes:*

**Vertente Teórica:**

*Tendo por base exemplos concretos de Projectos e Instalações, são ensinados os processos teórico-práticos utilizados na sua feitura regulamentar. A utilização dos Regulamentos e Normas é acompanhada pela explicação e análise dos mesmos, permitindo uma utilização tecnicamente consciente dos mesmos.*

**Vertente Prática:**

*Pretendemos leccionar a vertente prática desta u.c. com o maior realismo possível, isto é, sempre com base em questões reais da engenharia electrotécnica, sob duas sub-vertentes: Os Cálculos e o Projecto. Os Cálculos são utilizados na resolução de 'problemas concretos e reais' criteriosamente escolhidos. O Projecto consiste num caso real, geralmente um Bloco Habitacional (8-12 fogos), com Estabelecimentos e Garagem.*

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

*It is intended to convey the theoretical and practical knowledge to enable students to design appropriate solutions for different applications at the Project, Work and Supervision under the Electricity, according to two aspects:*

**Theoretical Aspect:**

*Based on concrete examples of projects and facilities, are taught theoretical and practical processes used in its making regulatory. Use Regulations and Standards is accompanied by explanation and analysis of the same, allowing the technically aware of them.*

**Practical Aspect:**

*We aim to teach the practical side of this u.c. with as much realism as possible, it is always based on real issues of electrical engineering, in two sub-sections: The Calculations and Design.*

*The calculations are used in solving 'real problems and real' carefully selected. The Project consists of a real case, usually a Block Housing (8-12 housings), with Comercial and Parking.*

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

*Aulas teórico-práticas: exposição da matéria acompanhada de exemplos; resolução de problemas práticos seleccionados. Fornecimento de dados sobre o Projecto a executar;*

*Orientação tutorial: resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Elaboração do Projecto*

*Trabalho de Campo: Visitas de Estudo.*

*-Contínua: 2 testes escritos (T) + 1 Projecto Tipo-C (P) + 1 Relatório (R) (Visita de Estudo);*

*-Aprovação:*

*.Média aritmética (M) dos T deverá ser igual ou superior a 50%;*

*.Entrega e aceitação do P e do R.*

*Nestas condições o aluno poderá optar pela dispensa de exame escrito.*

*Caso  $M < 50\%$  o aluno deverá ser submetido a exame ( P e R entregues e aceites).*

*• As classificações de exame prevalecem sobre as subsequentes.*

*• A classificação do Projecto implicará, na nota final, um adicional de 0, 1 ou 2 Valores consoante seja avaliado com Suficiente, Bom ou Muito Bom. Um Projecto ou um Relatório considerado de Insuficiente não será aceite.*

**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: Exposure of matter together with examples; selected solving practical problems. Providing information about the project to be implemented;*

*-Tutorial guidance: solving and answering questions. Preparation of Project.*

*-Fieldwork: study visits and compiling their reports*

*1- Continuous assessment: 2 written tests (T) + 1 Project (P) + 1 Report (Study Visits) (R);*

*2- Aproval:*

*. Arithmetic mean (M) of 'T' should be equal to or greater than 50%;*

*. Delivery and Acceptance of 'P' and 'R'.*

*Under these conditions the student may opt out of the written examination.*

*-If 'M'  $< 50\%$  students should be subjected to exam*

*• The ratings exam prevails over the subsequent*

*• Classification Project will involve, at a final note, an additional 0, 1 or 2, whichever evaluated Enough, Good or Very Good. A Project or Report considered Insufficient not be accepted.*

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

*Atendendo à especificidade desta u.c., é dado um grande relevo aos 'exemplos reais' de Instalações existentes que integrem equipamentos e soluções de interesse para o que se pretende ensinar.*

*Assim, serão frequentemente projectados acetados relativos a projectos já realizados que mostrem a aplicação adequada das matérias versadas.*

*O Projecto a executar é o ponto fulcral desta u.c.*

*Para além de uma explicação exaustiva de exemplos semelhantes, é fornecida substancial documentação normativa e regulamentar assim como Peças Desenhadas e Memória Descritiva e Justificativa exemplos*

de outros Projectos.

Os Projectos serão elaborados com todos os preceitos regulamentares tais quais os necessários para entrega na Certiel para certificação.

Faz parte do curriculum desta u.c. Visitas de Estudo a Instalações Habitacionais e Industrias de qualidade, onde destacamos a ETA de Alcantarilha e a ETAR Vale Faro (ambas da Águas do Algarve, S.A.). Nestas visitas serão realçados aspectos relevantes das soluções encontradas (nas Instalações) e é aproveitada a ocasião para fazer considerações diversas.

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

*Given the specificity of this u.c., is given a great emphasis on 'real examples' of existing facilities that integrate equipment and solutions of interest for what you want to teach.*

*Thus, acetates are often designed for projects already undertaken that show the appropriate application of raw versed.*

*The development of the Project is the focal point of this u.c.*

*In addition to a comprehensive explanation of similar examples, provided substantial documentation rules and regulations as well as drawings and specification and justification examples of other projects.*

*Projects will be developed with all the precepts which such regulations necessary for delivery in CERTIEL for certification.*

*Part of this curriculum u.c. Study Visits to Facilities Housing Industries and quality, where we highlight the ETA Alcantarilha e a ETAR Vale Faro (both of Águas do Algarve, SA). During these visits will highlight important aspects of the solutions (the Premises) and is seized the occasion to make several considerations.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT)
- Regulamento de Licenças de Instalações Eléctricas;
- Guias Técnicos da DGGE e da Certiel
- Normas indicadas nas RTIEBT
- Catálogos Comerciais
- Documentação Diversa
- José Manuel Guerreiro Gonçalves, Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica, 3º Ano de Electrotecnia, BEEE, Área Departamental de Engenharia Electrotécnica, UAlg/EST, Faro, 1998.

### Mapa IX - Projecto de Instalações Eléctricas II / Electrical Installation Design II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projecto de Instalações Eléctricas II / Electrical Installation Design II*

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

*José Manuel do Livramento (45 TP+ 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):

*Transmitir os conhecimentos teórico-práticos que permitam conceber as soluções adequadas para as diversas solicitações a nível de Projecto, Obra e Fiscalização no âmbito da Energia Eléctrica (EE). Assim o aluno:*

- *deverá conhecer os Regulamentos, Normas e Disposições Técnicas que regem as Instalações de EEBT, Infraestruturas Exteriores e Redes de Distribuição(RD), Iluminação Pública (RIP) e Posto de Transformação e de Seccionamento (PTS);*
- *deverá adquirir conhecimentos Teóricos e Teórico-práticos sobre a aplicação das matérias nos cálculos relativos à prática da engenharia em geral, no âmbito da Electrotecnia, e adquirir conhecimentos sobre materiais e equipamentos, sobretudo a nível de Infraestruturas, RD e de RIP, através de mostruários, instalações concretas e específicas, documentação técnico-comercial e em visitas de estudo a Obras e Instalações específicas;*
- *Executar Projectos de Infraestruturas de Energia Eléctrica, como RDBT, RIP e PTS, e projectos e estudos de Luminotecnia.*

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

*Transfer the theoretical and practical knowledge enabling design appropriate solutions for different applications at the Project, Work and Supervision under the Electricity (EE). So the student:*

- are supposed to learn the different Electrical Regulations, Technical Standards and Technical Recommendations governing low-voltage electrical installations; electrical distribution network; outdoor lighting; transformer load-center.*
- theoretical-practical knowledge will acquire on the application of matter in calculations relating to Electrical Engineering, and gain knowledge on materials and equipment, for electrical distribution network; outdoor lighting; transformer load-center, through showcases, technical and commercial documentation and study visits;*
- should be able to execute electrical distribution network and outdoor lighting projects taking into account energy efficiency.*
- Students are familiarized with a project making methodology and ways to implement corresponding legal acts.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*b. Barramentos*

*c. Canalizações*

*4. Critérios Técnicos utilizados na Execução de Projectos; Equipamentos;*

*5. Projecto de uma Infraestrutura de Baixa Tensão (Loteamento com PTD).*

*6. Luminotecnia; Iluminação Pública; Aplicações concretas; Cálculos; Software; Tabelas e Catálogos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Applicable Law*

*a. Guardianship Entities or related to Electricity;*

*b. Technical Rules for Low Voltage Electrical Installations (portuguese rules);*

*c. Standards and Specifications;*

*d. Regulations for Electrical Installations Licenses;*

*e. Technical Guide for Condos Closed;*

*f. Regulations for transformer stations;*

*2. Definitions under the Electricity; Constitution of the different types of Electrical Projects; drawings; descriptive and supporting texts; Designed Parts; Sheets.*

*3. Calculations related to:*

*a. Voltage drop; short circuit currents; electrical protections;*

*b. Busbar;*

*c. Cable installation methods (raceways cable; underground electrical networks)*

*4. Technical Criteria used for the Execution of Projects; Equipments;*

*5. Project of underground electrical networks with transformer load-center (urbanization).*

*6. Grounding System; Protection Direct and Indirect Contacts*

*7. Lighting technique; Outdoor Lighting; Applications concrete; Calculations, Tables and Catalogs*

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

*Pretende-se transmitir os conhecimentos teórico-práticos que permitam o aluno conceber as soluções adequadas para as diversas solicitações a nível de Projecto, Obra e Fiscalização no âmbito da Energia Eléctrica, segundo 2 vertentes:*

*Vertente Teórica:*

*Tendo por base exemplos concretos de Projectos e Instalações, são ensinados os processos teórico-práticos utilizados na sua feitura regulamentar. A utilização dos Regulamentos e Normas é acompanhada pela explicação e análise dos mesmos, permitindo uma utilização tecnicamente consciente dos mesmos.*

*Vertente Prática:*

*Pretendemos leccionar a vertente prática desta u.c. com o maior realismo possível, isto é, sempre com base em questões reais da engenharia electrotécnica, sob duas sub-vertentes: Os Cálculos e o Projecto. Os Cálculos são utilizados na resolução de 'problemas concretos e reais' criteriosamente escolhidos. O Projecto consiste num caso real de uma Infraestrutura de um Loteamento com PTD.*

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

*It is intended to convey the theoretical and practical knowledge to enable students to design appropriate solutions for different applications at the Project, Work and Supervision under the Electricity, according to two aspects:*

*Theoretical Aspect:*

*Based on concrete examples of projects and facilities, are taught theoretical and practical processes used in its making regulatory. Use Regulations and Standards is accompanied by explanation and analysis of the same, allowing the technically aware of them.*

*Practical Aspect:*

*We aim to teach the practical side of this u.c. with as much realism as possible, it is always based on real issues of electrical engineering, in two sub-sections: The Calculations and Design.*



*The calculations are used in solving 'real problems and real' carefully selected. The Project consists of a real case Low Voltage Distribution Network and Outdoor Lighting of an urbanization.*

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

*Aulas teórico-práticas: exposição da matéria acompanhada de exemplos; resolução de problemas práticos seleccionados. Fornecimento de dados sobre o Projecto a executar;  
Orientação tutorial: resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Elaboração do Projecto  
Trabalho de Campo: Visitas de Estudo.*

*--Contínua: 2 testes escritos (T) + 1 Projecto de Infraestruturas (P) + 1 Relatório(R) (Visita de Estudo);*

*-Aprovação:*

*.Média aritmética (M) dos T deverá ser igual ou superior a 50%;*

*.Entrega e aceitação do P e do R.*

*Nestas condições o aluno poderá optar pela dispensa de exame escrito.*

*Caso  $M < 50\%$  o aluno deverá ser submetido a exame ( P e R entregues e aceites).*

*• As classificações de exame prevalecem sobre as subsequentes.*

*A classificação do Projecto implicará, na nota final, um adicional de 0, 1 ou 2 Valores consoante seja avaliado com Suficiente, Bom ou Muito Bom. Um Projecto ou um Relatório considerado de Insuficiente não será aceite.*

#### **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: Exposure of matter together with examples; selected solving practical problems. Providing information about the project to be implemented;*

*-Tutorial guidance: solving and answering questions. Preparation of Project.*

*-Fieldwork: study visits and compiling their reports*

*1- Continuous assessment: 2 written tests (T)+1 Project (P)+1 Report (Study Visits) (R);*

*2- Aproval:*

*. Arithmetic mean (M) of 'T' should be equal to or greater than 50%;*

*. Delivery and Acceptance of 'P' and 'R'.*

*Under these conditions the student may opt out of the written examination.*

*-If 'M'  $< 50\%$  students should be subjected to exam.*

*• The ratings exam prevails over the subsequent.*

*Classification Project will involve, at a final note, an additional 0, 1 or 2, whichever evaluated Enough, Good or Very Good. A Project or Report considered Insufficient not be accepted.*

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

*Atendendo à especificidade desta u.c., é dado um grande relevo aos 'exemplos reais' de Instalações existentes que integrem equipamentos e soluções de interesse para o que se pretende ensinar.*

*Assim, serão frequentemente projectados acetados relativos a projectos já realizados que mostrem a aplicação adequada das matérias versadas.*

*O Projecto a executar é o ponto fulcral desta u.c.*

*Para além de uma explicação exhaustiva de exemplos semelhantes, é fornecida substancial documentação normativa e regulamentar assim como Peças Desenhadas e Memória Descritiva e Justificativa exemplos de outros Projectos.*

*Os Projectos serão elaborados com todos os preceitos regulamentares tais quais os necessários para entrega na Certiel para certificação.*

*Faz parte do curriculum desta u.c. Visitas de Estudo específicas onde destacamos a Central Termoeléctrica de Sines e a Condução da Rede Eléctrica Nacional, em Sacavém.*

*Nestas visitas serão realizadas palestras inerentes às Instalações e será fornecida documentação técnica das mesmas.*

*Serão realçados aspectos relevantes das soluções encontradas (nas Instalações) e é aproveitada a ocasião para fazer considerações diversas.*

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

*Given the specificity of this u.c., is given a great emphasis on 'real examples' of existing facilities that integrate equipment and solutions of interest for what you want to teach.*

*Thus, acetates are often designed for projects already undertaken that show the appropriate application of raw versed.*

*The development of the Project is the focal point of this u.c.*

*In addition to a comprehensive explanation of similar examples, provided substantial documentation rules and regulations as well as drawings and specification and justification examples of other projects.*

*Projects will be developed with all the precepts which such regulations necessary for delivery in CERTIEL for certification.*

*Part of this curriculum u.c. Study Visits to National Driving and Control Center (REN - Sacavém) and Sines-*

*Thermoelectric Power Plant. During these visits will highlight important aspects of the solutions (the Premises) and is seized the occasion to make several considerations.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*
- *Regulamento de Licenças de Instalações Eléctricas;*
- *Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Eléctrica de Baixa Tensão;*
- *Guia Técnico dos Condomínios Fechados;*
- *Regulamento de Segurança de Postos de Transformação e de Seccionamento;*
- *Normas indicadas nas RTIEBT*
- *Catálogos Comerciais*
- *Documentação Diversa*
- *José Manuel Guerreiro Gonçalves, Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica, 3º Ano de Electrotecnia, BEEE, Área Departamental de Engenharia Electrotécnica, UAIG/EST, Faro, 1998.*

### Mapa IX - Redes de Acesso / Access Networks

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Redes de Acesso / Access 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 ( 30TP+ 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):

*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 respectivas 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*
- *Realizar relatórios sobre 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*
- *Make reports on work carried out respecting the rules concerning the form, writing correctly and fluently, with critical analyzes of results.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução: Evolução das telecomunicações e normalização em telecomunicações; estrutura das redes de telecomunicações; topologia, tipos e estrutura de redes; tipos de serviços e suas exigências.*  
*Transmissão em fibra óptica: generalidades; fibras ópticas; polarização; amplificadores ópticos; projecto de sistemas sem e com amplificadores ópticos; topologia das redes ópticas; dimensionamento de redes ópticas passivas. Técnicas de acesso múltiplo. Técnicas e sistemas ópticos para distribuição de vídeo.*  
*Redes ópticas passivas. Perspectivas de futuros desenvolvimentos da rede de acesso óptica. Tecnologias*

de Acesso DSL. Redes Híbridas Fibra/Cabo Coaxial (HFC). Redes de acesso sem fios: WPAN, WLAN e WMAN. WiMAX.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction: Evolution of telecommunications and standardization in telecommunications structure of telecommunications networks; topology, structure and types of networks, types of services and their requirements.*

*Transmission in optical fiber: general; optical fibers; polarization; optical amplifiers; draft systems with and without optical amplifiers, optical network topology, sizing passive optical networks. Multiple access techniques. Techniques and systems for optical video distribution. Passive optical networks. Prospects for future developments of optical access network. DSL Access Technologies. Networks Hybrid Fiber / Coax (HFC). Wireless access networks: WPAN, WMAN and WLAN. WiMAX.*

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

*A unidade curricular é iniciada com uma apresentação genérica das várias tecnologias da rede de acesso. Segue-se o estudo detalhado das respetivas arquiteturas e protocolos. São dados exemplos e resolvidos problemas de complexidade crescente nas aulas de OT. No final da UC o aluno deve saber conceber arquiteturas de redes de acesso sem fios móveis e fixas assim como redes passivas em fibra ótica e medir o seu desempenho para os diferentes tipos de aplicações.*

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

*The course starts with a general presentation of the various access network technologies. Following is the detailed study of the respective architectures and protocols. Examples are given and solved problems of increasing complexity classes of OT. At the end of UC students should learn to design network architectures of wireless mobile and fixed networks as well as passive optical fiber and measure their performance for different types of applications.*

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

*1. Aulas Teórico-Práticas — Exposição teórica dos conteúdos, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos. Resolução de fichas de exercícios após discussão do enunciado com os alunos, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas.*

*2. Aulas Tutoriais – Resolução de fichas de exercícios e/ou execução de trabalho(s) 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 40% na Classificação Final; Avaliação do trabalho da OT com um peso de 10% 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 dos trabalhos 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 and Practical classes - Theoretical analysis of content, alternating with practical examples and interacting with students. Resolution of exercises after discussion with students of the statement, using the methods and clarify their doubts.*

*2. Tutorials classes - Resolution of chips exercises and / or execution of work (s) of evaluation by students individually to answer questions when asked.*

*-A written test (1 test and / or examination) with a 50% weight in the final grade;*

*- work evaluation with a weight of 40% in the final grade; evaluation work OT with a 10% weight 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 are required to work 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 acesso de banda larga, de modo que os objetivos da unidade curricular sejam plenamente conseguidos.*

*A metodologia de ensino das aulas TP utiliza diapositivos multimédia 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 acesso 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 access networks for broadband, so that the objectives of the course are fully achieved.*

*The teaching methodology classes TP uses multimedia slides for exposure to 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 access networks both at practical or theoretical level with the internet search.*

*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]Diapositivos da disciplina, Paula Laurêncio
- [2]Gerd Keiser, FTTX Concepts and Applications, Wiley
- [3]Jeff Hecht, Understanding Fiber Optics, Pearson-Prentice Hall
- [4]Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivaragan, Optical Networks a practical perspective, Morgan Kaufmann
- [5]R. Freeman, Telecommunication Systems Engineering
- [6]M. Clark, Networks and Telecommunicatios - design and operation, Wiley
- [7]Gerd Keiser, Optical Fiber Communications, McGraw-Hill
- [8] N. Kashima, Optical Transmission for the Subscriber Loop, Artech House
- [9]Academic.Press.Optical.Fiber.Telecommunications.V.Volume.B.Systems.and.Networks.Feb.2008
- [10]Amitabh Kumar, Mobile Broadcasting with WiMAX, Focal Press
- [11]Deepak Pareek, WiMAX taking wireless to the MAX, Auerbach Pyblications
- [12]Syed Ahson, Mohammad Ilyas, WiMAX Applications, CRC Press
- [13]Ramjee Prasad, Fernado Velez, WiMAX Networks- Techno-Economic Vision and Challenges, Springer

### Mapa IX - Sistemas de Telecomunicações I / Telecommunications Systems I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Telecomunicações I / Telecommunications Systems I*

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

*Paulo Gustavo Martins da Silva (30T+15TP+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):

*O objetivo principal desta UC é fornecer uma perspetiva global dos sistemas de comunicações por fibra ótica, por satélite e de transmissão de TV. As competências a desenvolver são:*

- *Caracterizar os mecanismos de propagação da luz nas fibras óticas e determinar os efeitos da atenuação e da dispersão temporal na qualidade das ligações.*
- *Entender o funcionamento das fontes (LEDs e LASERs), dos detetores (PINs e APDs) e dos amplificadores óticos.*
- *Realizar o estudo do desempenho de sistemas óticos na presença de ruído.*
- *Desenvolver conhecimentos sobre a evolução das comunicações por satélite, do tipo de serviços, das órbitas e do seu impacto nas ligações.*
- *Analisar uma ligação por satélite, na presença de ruído e de interferências, e estudar o seu desempenho.*
- *Fornecer os conceitos associados ao sistema visual humano, da construção dos sinais relativos a*

*imagens fixas e em movimento para TV monocromática e policromática analógica e digital*  
*- Fornecer conhecimentos sobre a norma DVB*

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

*The main goal of this CU is to provide an overview of optic and satellite communication systems and TV broadcast. The skills to be developed are:*

- Know how to characterize the propagation mechanisms of light in optical fibers and determine the effects of attenuation and time dispersion on the transmissions quality.*
- Understand the functioning of optical sources (LEDs and LASERs), detectors (PINs and APDs) and amplifiers.*
- Perform the performance study of optical systems in the presence of noise.*
- Provide a perspective of satellite communications evolution, the type of services, the satellites orbits and their impact on communications.*
- Learn to analyze a satellite link in the presence of noise and interferences, and study their performance.*
- Provide the concepts associated with the human visual system and know how analog and digital monochromatic and polychromatic TV broadcasted signals are constructed, transmitted and received.*
- Provide knowledge on DVB standards.*

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

- 1- Introdução - Evolução das telecomunicações. Aspetos de transmissão: meios de transmissão, atenuação e distorção. Unidades logarítmicas: o dB, dBw, dBm, dBi e EIRP.*
- 2- Sistemas de Comunicações Óticas – Introdução aos sistemas óticos. A fibra como meio de transmissão. Fontes óticas. Recetores óticos. Amplificadores óticos. Sistemas de comunicação óticos com modulação de intensidade e deteção direta.*
- 3- Sistemas de Comunicações por Satélite - Evolução da tecnologia por satélite e aplicações. Órbitas de satélites. Análise das ligações por satélite. Temperatura equivalente de ruído e figura de mérito. Interferências. Modulações.*
- 4- Sistemas de Transmissão de Televisão - Televisão monocromática e policromática. Princípios básicos dos formatos de cor. Princípios básicos do vídeo digital. Sistemas de televisão digitais: DVB-T, DVB-S, DVB-C, DVB-H. Televisão de alta definição (HDTV).*

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

- 1- Introduction- Evolution of telecommunications systems. Transmission aspects: transmission media, attenuation and distortion. Logarithmic units: the dB, dBw, dBm, dBi and EIRP.*
- 2- Optical Communication Systems- Introduction to optical systems. The optical fiber as transmission medium. Optical sources. Optical receivers. Optical amplifiers. Optical communication systems with intensity modulation and direct detection.*
- 3- Satellite Communications Systems - Evolution of satellite technology and applications. Satellite orbits. Analysis of satellite links. Noise equivalent temperature and figure of merit. Interferences. Modulations.*
- 4- TV Broadcasting Systems - Monochromatic and polychromatic TV. Basics of color formats. Basics of digital video. Digital television systems: DVB-T, DVB-S, DVB-C, DVB-H. High-definition television (HDTV).*

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

*A capacidade de compreensão, análise e projeto dos modernos sistemas de telecomunicações envolve o domínio e a aplicação de uma vasta gama de tópicos, muitos dos quais abordados separadamente noutras UCs. É o caso das ondas eletromagnéticas, das técnicas de modulação, dos conceitos associados aos sinais e sistemas, entre outros. Além disso, é necessário introduzir o estudo de tecnologias e técnicas específicas, e introduzir as metodologias adequadas que possibilitem a sua compreensão, análise e projeto. Refira-se, neste caso, o estudo de dispositivos óticos, satélites e TV, a análise de desempenho em presença de ruído e/ou interferências, etc. Os conteúdos programáticos desta UC, cujo enfoque se direciona para os sistemas por fibra ótica, por satélite e transmissão de TV, estão organizados no sentido de promover a articulação entre todos estes conhecimentos e aplicá-los ao estudo dos sistemas referidos, fornecendo desta forma uma perspetiva global sobre o funcionamento dos mesmos.*

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

*The ability to understand, analyze and design modern telecommunications systems involves the knowledge and application of a wide range of topics, many of which are addressed separately in other CUs. This is the case of electromagnetic waves, modulation techniques, concepts associated to signals and systems, among others. Moreover, it is necessary to introduce the study of specific techniques and technologies, and introduce appropriate methodologies to understand, analyze and design such systems. For example, the study of optical devices and satellite, TV concepts, the performance analysis in presence of noise and/or interference, etc. The syllabus of this CU, whose focus is directed to fiber optic, satellite and TV broadcast systems, is organized to promote the link between all these skills and apply them to the study of these systems, providing a global perspective on their functioning.*

#### **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 execução individual ou em grupo de trabalhos de pesquisa sobre diferentes temas no âmbito das telecomunicações.*

*A avaliação é composta por duas componentes: teórica e prática. A comp. teórica consiste na realização de dois testes (nota  $\geq 8,0$  valores/teste), ou um exame (peso de 80%). A comp. prática consiste na execução de trabalhos de pesquisa sobre temas ligados às telecomunicações (peso de 20%). A avaliação dos trabalhos é realizada com base num relatório escrito entregue pelos alunos e na apresentação oral e respetiva discussão do mesmo. A aprovação na UC é obtida com uma classificação final  $\geq 9,5$  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 clarify their doubts, solve proposed problems and execute individual or group research assignments on various topics in the field of telecommunications.*

*Assessment is composed by two main components: theoretical and practical. Theoretical component consists of two written tests ( $\geq 8.0$  points in each test) and/or a written final exam (80% of the final grade). Practical component consists on research assignment(s) (20% of the final grade) which assessment is based on a written report and its oral presentation and discussion. 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, teórico-práticas e de orientação tutorial. Recorre-se ainda à realização de trabalhos de pesquisa sobre diferentes temas na área das telecomunicações, propostos tanto pelo professor como pelos próprios alunos.*

*Nas aulas teóricas é realizada a exposição detalhada dos conceitos teóricos e da respetiva interpretação dos modelos matemáticos envolvidos, 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. Esta abordagem é a primeira fase na construção de uma perspetiva global que se pretende transmitir sobre o funcionamento dos diferentes sistemas de telecomunicações abordados. A alternância da exposição teórica com a apresentação de aplicações concretas complementa este objetivo.*

*Nas aulas teórico-práticas recorre-se à resolução de problemas práticos no sentido de consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos. Os enunciados dos problemas são discutidos com o docente e entre os próprios alunos, sendo estes convidados a apresentar sugestões de resolução do problema em análise. Após a resolução do problema pelo docente procede-se à análise da solução. Os problemas resolvidos envolvem cálculos de parâmetros simples de diferentes dispositivos que integram os sistemas (fibras óticas, LEDs, LASERS, PINs, APDs, amplificadores óticos, antenas, parâmetros de ruído, etc), e cálculos mais elaborados envolvendo, entre outros, análise de desempenho e viabilidade dos sistemas (relações sinal/ruído+interferência, taxas médias de erro (BER), débitos binários, alcance das ligações, etc). 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 auto avaliação do nível de conhecimentos dos alunos.*

*No sentido de potenciar o interesse para o vasto e complexo universo das telecomunicações, é solicitada nesta UC a realização de trabalhos de avaliação de carácter essencialmente de pesquisa sobre temas na área das telecomunicações. Para além de incentivar o contacto com literatura da especialidade e de alargar a base de conhecimentos noutros temas, a apresentação oral do trabalho permite preparar o aluno para apresentações públicas de temas da especialidade.*

#### **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, problem-oriented and tutorial lectures, as well as research assignment(s) on different topics in the field of telecommunications.*

*In theoretical lectures a detailed exposition of theoretical concepts and interpretation of the mathematical models involved 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. This approach is a first step in constructing a global perspective on the operation of the different telecommunication systems addressed. Alternation between theoretical exposition and practical applications complements this goal.*

*Problem-oriented lectures resort to solving practical problems in order to consolidate the theoretical knowledge acquired by students. Problem statements are discussed with the teacher and between students. The students are invited to submit suggestions for addressing the problem in question. After solving the problem the solution is discussed and analyzed. The proposed problems involve simple calculations of different devices parameters within the systems (fiber optics, LEDs, LASERS, PINs, APDs, optical amplifiers, antennas, noise parameters, etc.), and more elaborate calculations involving, among*

others, performance analysis and systems viability (signal/noise + interference, bit error rates (BER), data rates, connections range, etc.).

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 research assignment. The goal of these classes is to promote the training of acquired knowledge and to self-assess students' knowledge levels.

In order to enhance the interest for the vast and complex world of telecommunications, in this CU is requested a research assignment on topics in the field of telecommunications. In addition to encouraging contact with specialized literature and to broaden the base of knowledge in other subjects, assessment oral presentation allows the student to prepare public presentations on expertise topics.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Apontamentos da UC disponibilizados pelo docente (sebenta, problemas propostos e respetivas soluções);
- [2] Ajoy Ghatak, K. Thyagarajan, "Introduction to Fiber Optics".
- [3] John Senior, "Optical Fiber Communications", Prentice Hall.
- [4] Joseph C. Palais, "Fiber Optic Communications".
- [5] Max Liu, "Principles and Applications of Optical Communications", IRWIN.
- [6] B. Elbert, "Introduction to Satellite Communication", Artech House.
- [7] B. Elbert, "The Satellite Communication Applications", Artech House.
- [8] S. Ohmori, H. Wakana, S. Kawase, "Mobile Satellite Communications", Artech House, 1998.
- [9] Hervé Benoit, "Digital Television", Focal Press, 2006.
- [10] Walter Ciciora, et al, "Modern Cable Television Technology", Elsevier, 2004.

### Mapa IX - Sistemas de Telecomunicações II / Telecommunication Systems II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Telecomunicações II / Telecommunication Systems II*

#### 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+ 15TP+ 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):

*Esta UC tem por objetivo complementar os conhecimentos sobre sistemas de telecomunicações adquiridos na UC Sistemas de Telecomunicações I*

*Após concluírem com êxito esta disciplina os alunos devem ser capazes de:*

- Calcular a potência recebida num sistema de comunicações via rádio
- Verificar a qualidade de serviço num projeto de feixes hertzianos digitais verificando o cumprimento das normas de qualidade do ITU-R
- Elaborar um projeto completo de engenharia de feixes hertzianos, de acordo com os requisitos e cumprindo as normas de qualidade, especificando o material necessário e otimizando os custos.
- Realizar um relatório de um projeto respeitando as regras relativas à forma, redigindo de forma correta e fluente, e tecendo considerações e reflexões sobre as soluções propostas;
- Enunciar e demonstrar conhecimentos básicos sobre radar de posição e de frequência.
- Conceber arquiteturas, dimensionar redes móveis celulares e medir o seu desempenho para diferentes cenários de aplicações

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

*This course aims to complement the knowledge of telecommunications systems acquired in UC Telecommunication Systems I.*

*After successfully completing this course students should be able to:*

- Calculate the received power in a radio communications system
- Check the quality of service design in a digital radio relay verifying compliance with the quality standards of the ITU-R.
- Develop a complete project engineering radio, according to the requirements and complying with quality standards, specifying the necessary materials and optimizing costs.

- *Make a report of a project within the rules concerning the form, writing correctly and fluently, and with considerations and reflections on the proposed solutions;*
- *Spell out and demonstrate basic knowledge of radar position and frequency.*
- *Designing architectures, mobile cellular networks scale and measure their performance for different application scenarios.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### 1. Introdução aos sistemas de comunicação em rádio frequência

*Sistemas por Feixes Hertzianos Digitais: generalidades; elementos de propagação; repetidores passivos; desvanecimento; modulações utilizadas; qualidade de serviço; projeto de ligações por feixes hertzianos.*

##### 2. Radar de posição e de frequência.

*3. Sistemas de Comunicações Móveis: generalidades; modelos de propagação; desvanecimento e métodos de redução dos mesmos; cálculo da probabilidade de erro em ambientes com desvanecimento; modos de operação dos sistemas de comunicações móveis. Características e componentes dos sistemas de comunicações móveis; interferência cocanal e interferência de canal adjacente; técnicas de acesso múltiplo; planeamento de frequência; capacidade de tráfego; expansão do sistema; os sistemas GSM e UMTS.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1. Introduction to communication systems for radio frequency

*Microwave radio links: general; propagating elements; passive repeaters; fading; modulations used, quality of service; project of microwave links.*

##### 2. Radar position and frequency.

*3. Mobile Communication Systems: general; propagation models; fading and reduction methods; calculating the probability of error in fading environments; operating modes of mobile communications systems. Features and components of mobile communications systems; co-channel interference and adjacent channel interference, multiple access techniques, frequency planning, traffic capacity, system expansion, GSM and UMTS.*

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

*Pretende-se nesta UC que o aluno adquira progressivamente um conhecimento abrangente teórico e prático dos conteúdos programáticos. Assim, a unidade curricular é iniciada com a caracterização dos sistemas de comunicação por feixes hertzianos e suas aplicações. Segue-se o estudo dos elementos que afetam a propagação do sinal em condições reais de propagação. São analisadas as várias técnicas de modulação e a viabilidade das mesmas. Tendo em conta diferentes perfis de ligações propostos são discutidos entre os alunos e o docente alternativas que passam pelo uso de repetidores. Através da verificação do cumprimento das recomendações do ITU-R o aluno ficará habilitado a discutir a viabilidade de uma ligação por feixes hertzianos digitais, com simultânea otimização dos custos do projeto. Relativamente aos sistemas de comunicações móveis são fornecidos os elementos necessários a habilitar o aluno da capacidade de dimensionar e projetar um sistema celular.*

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

*It is intended that this UC students gradually acquire a comprehensive knowledge of theoretical and practical syllabus, so that the objectives of the course are fully achieved. Thus, the course starts with the characterization of communication systems by radio and their applications. Below is the study of factors that affect the propagation of the signal propagation in real conditions. It analyzes the various modulation techniques and viability. Taking into account the different profiles are discussed proposed links between students and teaching alternatives that pass through the use of repeaters. Through the verification of compliance with the recommendations of the ITU-R students will be able to discuss the feasibility of a digital connection by radio, with simultaneous optimization of project costs. For mobile communication systems are provided the information necessary to enable the student's ability to scale and design a cellular system.*

#### 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 Teórico-Práticas— Resolução de fichas de exercícios e/ou trabalho(s) após discussão do enunciado com os alunos, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas*

*3. Aulas Tutoriais— Resolução de fichas de exercícios e/ou execução de trabalho(s) de avaliação pelos alunos com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado. Estes trabalhos têm como objetivo a realização de um projeto de um feixe hertziano digital*

##### 1. Avaliação Contínua:

- *2 provas escritas (testes) com um peso de 70% na Classificação Final (CF)*
- *Um trabalho de avaliação obrigatório com um peso de 20% na CF*
- *Participação nas aulas Teórico-práticas e Tutoriais com um peso de 10% na CF.*

##### 2. Avaliação Final:

- *Exame escrito com um peso de 70% na CF*



- Um trabalho de avaliação obrigatório com um peso de 20% na CF
- Participação nas aulas Teórico-práticas e Tutoriais com um peso de 10% na CF

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

- *Theoretical lessons - theoretical content exposition, alternating with practical examples and interacting with students.*
- *Theoretical and Practical lessons - Resolution of chips exercises and/or work(s) of the statement after discussion with the students, using the methods and clarify their doubts.*
- *Tutorial lessons - Resolution of exercises and/or execution of evaluation work(s) by students individually to answer questions when asked. These works aim at the realization of a project of a digital microwave radio link.*

##### *Continuous Assessment:*

- *2 partial written tests with a 70% weight in the Final Classification (FC);*
- *A microwave link project required with a weight of 20% in the FC;*
- *Class participation Theoretical and practical tutorials with a weight of 10% in the FC.*

##### *Final Assessment:*

- *Written exam with a weight of 70% in FC*
- *A microwave link project required with a weight of 20% in the FC*
- *Class participation Theoretical and practical tutorials with a weight of 10% in the FC*

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

*Nas aulas teóricas sobre feixes hertzianos são introduzidos progressivamente todos os elementos necessários à realização do projeto de um feixe hertziano digital, estes conhecimentos são solidificados nas aulas teórico práticas com a realização de exemplos e problemas de aplicação. Os exemplos são realizados pelo docente e os problemas são realizados nas aulas de orientação tutorial pelos alunos e discutidos nas mesmas. Nas últimas aulas dedicadas ao projeto são realizadas funções em MATLAB cujo objetivo é a realização do projeto final. São formados grupos de dois alunos, aos quais é atribuído um projeto de feixes hertzianos a realizar nas aulas de orientação tutorial que deve culminar com um relatório a realizar fora das aulas. Esse projeto será alvo de discussão entre docente e alunos depois de realizado. Pretende-se assim dotar os alunos de capacidade crítica, capacidade de escolher entre várias soluções a que mais a que melhor se adequa a cada situação tendo sempre em vista uma otimização dos custos de realização de um projeto de telecomunicações.*

*A avaliação continua nas aulas de orientação tutorial visa motivar os alunos a uma participação mais ativa na aula, fomentando a troca de conhecimentos e o debate dos temas em estudo.*

*A UC culmina com a realização de um relatório de um projeto de engenharia que deve mostrar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e por uma apresentação do trabalho de projeto que tem por objetivo 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.

*In the lectures on microwave links are introduced progressively all the elements needed to complete the design of a digital microwave radio link, this knowledge is solidified in theoretical with practical examples of the implementation and enforcement problems. The examples are made by the teacher and the problems are performed in class tutorial guidance by students and discussed therein. In recent lessons devoted to the project are carried out in MATLAB functions aimed at the attainment of the final project. They are divided in groups of two students, which is assigned a project by radio to perform in orientation classes tutorial that should culminate in a report to be carried out outside the classroom. This project will be the subject of discussions between teachers and students after undertaking. The aim is to equip students with critical skills, ability to choose between multiple solutions to more than the one that best suits each situation keeping in view an optimization of the costs of conducting a telecommunications project.*

*The evaluation continues in orientation classes tutorial aims to motivate students to participate more actively in class, encouraging knowledge exchange and debate of the issues under study.*

*The UC culminates with the completion of a report by an engineering project that should show the practical application of acquired knowledge and a presentation of the project work which aims 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] Carlos Salema, Feixes Hertzianos
- [2] Paul F. Combes, Microwave Transmission for Telecommunication
- [3] John S. Seybold, Introduction to RF Propagation
- [4] M. I. Sholnik, Introduction for Radar System
- [5] R. Freeman, Telecommunication Systems Engineering
- [6] R. Stele, Mobile Radio Communication

- [7] W. Lee, *Mobile Communications Design Fundamentals*
- [8] Shrader, *Electronic Communication*
- [9] Freeman, *Radio System Design for Telecommunications*
- [10] *Apontamentos da Disciplina*
- [11] *Slides da Disciplina*

## Mapa IX - Controlo Automático I / Automatic Control I

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Controlo Automático I / Automatic Control I*

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

*Ana Beatriz Azevedo (15T+30TP+70OT)*

### 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):

*Nesta UC pretende-se desenvolver as capacidades de representação de sistemas artificiais simples e de utilização de técnicas para a análise e compensação de Sistemas de Controlo, no contexto do Controlo Clássico.*

*No final desta UC, o aluno deve ser capaz de:*

- 1 - Descrever os elementos dum sistema de controlo;*
- 2 - Elaborar modelos de processos físicos simples e representá-los por função de transferência e formas gráficas (diagrama de blocos e/ou diagrama de fluxo de sinal);*
- 3 - Aplicar métodos de análise da resposta no tempo e na frequência, recolher as medidas de análise mais comuns e explicar a sua relevância e significado físico;*
- 4 - Descrever os compensadores ideais, enunciando vantagens, desvantagens, usos privilegiados e considerações sobre a aplicação prática dos mesmos;*
- 5 - Descrever e executar os diversos passos envolvidos num projeto de controlo;*
- 6 - Utilizar o MATLAB para realizar as operações pertinentes referidas nos pontos anteriores.*

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

*This CU aims to develop the capacities of artificial systems of representation and use of simple techniques for analyzing compensation and Control Systems in the context of Control Classic.*

*By the end of this CU, students should be able to:*

- 1 - Describe the elements of a control system;*
- 2 - Develop models of simple physical processes and represent them by transfer function and graphical forms (block diagram and/or signal flow graph);*
- 3 - Apply methods of response analysis in time and frequency, collecting the most common measures of analysis and explain their relevance and physical meaning;*
- 4 - Describe and perform the various steps involved in a control project;*
- 5 - Describe the ideal compensators, stating advantages, disadvantages, privileged uses and considerations on their practical application;*
- 6 - Using MATLAB to perform the relevant operations aforementioned.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A - Introdução. Retrospectiva histórica.*

*B - Modelos Matemáticos de Sistemas Físicos. Sistemas elétricos, mecânicos e de nível.*

*C - Representação de Sistemas. Função de transferência, diagramas de blocos ou de fluxo de sinal.*

*D - Características dos Sistemas de Controlo. Resposta transitória e estacionária. Estabilidade.*

*E - Análise de Sistemas pelo Lugar das Raízes.*

*F - Análise de Sistemas pela Resposta na Frequência. Diagrama de Bode. Resposta em malha fechada.*

*G - Compensação e Controladores. Controladores P, PI, PD e PID. Compensadores avanço e atraso. Características, vantagens e aplicações. Considerações práticas de implementação.*

*H - Projeto de Sistemas de controlo.*

*I – O ambiente de simulação MATLAB e sua utilização (Conteúdo transversal e introduzido paralelamente aos conteúdos C a H)*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*A - Introduction. Historical retrospective.*

*B - Mathematical Models of Physical Systems. Electrical, mechanical and of level.*

*C – Systems Representation. Transfer function, block diagrams and signal flow graphs.*

*D - Characteristics of Control Systems. Stationary and transient response. Stability.*

*E - Systems Analysis by Root Locus.*

*F - Analysis of the Response Systems in Frequency. Bode diagram. Closed loop response.*

*G - Compensation and Controllers. Controllers P, PI, PD and PID. Lead and lag compensators. Features, advantages and applications. Practical considerations for implementation.*

*H - Design of Control Systems.*

*I - The MATLAB simulation environment and its use (cross content introduced in parallel from C to H)*

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

*O conteúdo A visa realizar o objetivo 1, mas para além disso visa familiarizar o aluno com o contexto histórico e científico da utilização Controlo Automático, bem como com as suas utilizações no dia-a-dia. Ou seja, serve principalmente para gerar um clima de integração com o real e o palpável, e extirpar logo no início a ideia de que se trata de “mais uma UC cheia de matemática e coisas chatas”.*

*Os conteúdos B e C cobrem o objetivo 2; os conteúdos D, E e F, o objetivo 3; e o conteúdo G, o objetivo 4.*

*Os objetivos 5 e 6 são transversais e paralelos aos restantes e como tal vão sendo desenvolvidos ao mesmo tempo que os outros, sendo expressamente descritos e fundamentados pelos conteúdos H e I.*

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

*The content A is intended to achieve the objective 1, but beyond that aims to familiarize the student with the historical and scientific use of Automatic Control, as well as their uses in day-to-day. It mainly serves to generate a climate of integration with the real and palpable, and get early rid of the idea that this is “another CU full of math and boring stuff”.*

*The contents B and C cover the objective 2; contents D, E and F, the objective 3; and content G, the goal 4.*

*The objectives 5 and 6 are transverse and parallel to the other and as such are developed as the same time as the others; and are expressly described and substantiated by the contents H and I.*

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

*T – Exposição dos conteúdos, seguindo a abordagem mais apropriada (dedução matemática e/ou exemplo prático e/ou aplicação);*

*TP – Resolução de exercícios e/ou simulações, após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de eventuais dúvidas;*

*OT – Resolução de exercícios e execução de simulações pelos alunos, com esclarecimento de dúvidas individualmente quando solicitado.*

*Avaliação:*

*Componente teórica: dois testes (45%); componente prática: dois testes no MATLAB (40%) e componente contínua: realização de exercícios e simulações nas OT e TPCs (15%). Exame (85%) com partes separadas.*

*Para dispensar de exame é necessário obter uma média de 10 valores (classificação mínima de cada teste 8,0 valores); pode ainda dispensar a só uma componente (classificação mínima de cada teste 9,5 valores), neste caso poderá fazer exame só à outra componente.*

*O aluno é aprovado se obtiver uma classificação total igual ou superior a dez valores.*

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

*T - Presentation of content, following the most appropriate approach (mathematical deduction and/or practical example and/or application);*

*TP - Practical exercises and/or simulations, after analyzing with the students the problem's statement, the methods to be used and clarifying any doubts;*

*OT - Practical exercises and simulations run by students individually, with clarification of any doubts.*

*Assessment:*

*Theoretical component: two written tests (45%); practical component: two tests in MATLAB (40%) and continuous component: exercises and simulations in OT and TPCs (15%).*

*Exam (85%) with separate parts.*

*To be excused from examination is necessary to obtain an average of 10 out of 20 (minimum score of 8.0 in each test); can also be partially excused (minimum score of 9.5) in which case a student can only take the other component.*

*The student is approved if they obtain a total score of at least 10 out of 20.*

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

*Como se disse acima o conteúdo A visa realizar o objetivo 1, mas para além disso visa familiarizar o aluno com o contexto histórico e científico do Controlo Automático, bem como com as suas utilizações no dia-a-dia. Como tal abordam-se desde os marcos históricos até exemplos do dia-a-dia como um aparelho de ar*

condicionado ou um autoclismo.

Para o objetivo 2, começa-se por rever os conhecimentos já adquiridos em UCs de Física e de Matemática Aplicada à Electrotecnia. Seguidamente, trabalha-se numa pragmática que é transversal a todos os tipos de sistemas, fazendo possível analisar sistemas elétricos, mecânicos e de nível usando leis elementares da eletricidade. Alerta-se ainda para as limitações dos modelos, para consciencializar os alunos para os cuidados a ter ao tentar representar um sistema físico por um modelo linear.

Para os objetivos 3 a 5, os conceitos principais são apresentados nas aulas T, onde para além de definições, deduções e apresentação de convenções, se acompanha com exemplos práticos e de utilização, contextualização das convenções, ligação de métodos aos princípios matemáticos necessários para os entender e saber utilizar, considerações etimológicas e/ou históricas sobre definições. Para além disso, salienta-se sempre os conteúdos que são ditos terminais e aqueles que serão ampliados e desenvolvidos em UCs posteriores, para tentar resolver a visão de estanquicidade de alguns alunos. Os métodos de análise são experimentados nas aulas TP e desenvolvidos em grupo ou individualmente através de trabalhos para casa e nas aulas OT. Este grupo de objetivos é avaliado em dois testes escritos (onde são medidas as dimensões do conhecer, compreender e avaliar). O objetivo 6 é desenvolvido em paralelo com os 3 a 5 e são avaliados em dois testes de simulação em MATLAB (onde são medidas as dimensões do aplicar, analisar e sintetizar).

Para além disso, e com vista à ampliação duma panorâmica transdisciplinar e de ligação à sociedade, os alunos participam em seminários, tendo no passado ano letivo participado numa ação sobre a norma sobre quadros elétricos IEC 61 439-1 (com a empresa Siemens) e noutra sobre proteção de pessoas (com a empresa Schneider).

A aferição da carga de trabalho associada a cada atividade é feita informalmente, por observação do tempo passado na plataforma Moodle e na realização de trabalhos de casa, prevendo-se implementar no corrente ano letivo mecanismos de certificação da carga de trabalho através de inquéritos semanais montados no Moodle.

A realização de quatro testes, com a possibilidade de dispensar a uma parte do exame, serve para criar um clima onde é fortalecida a avaliação contínua.

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

As stated above, content A is intended to achieve the objective 1, but beyond that aims to familiarize the student with the historical context of Automatic Control, as well as their uses in day-to-day; as such, it deals with examples from history and from everyday items as an air conditioner or a toilet flush.

For goal 2, it is started by reviewing knowledge already acquired in CUs of Physics and Applied Mathematics for Electrical Engineering. Then, working within a framework that embarks all types of systems, making it possible to analyze electrical, mechanical and level systems using basic laws of electricity. Students are alerted for the limitations of models, to raise their consciousness of the precautions to take when trying to represent a physical system by a linear model.

For goals 3-5, key concepts are presented in T-classes, where definitions, deductions and presentation of conventions, are accompanied with practical examples, contextualization of conventions, the connection of methods with mathematical principles needed for understanding and usage, etymological considerations and/or on historical settings. In addition, contents are identified either as terminal, or as to be expanded and developed in subsequent CUs, to try to solve the closed vision of some students. The methods are tested and developed in TP-classes in group work or individually through homework and in OT-classes. This group of objectives is assessed in two written tests (where the dimensions of knowing, understanding and evaluating are measured). The goal 6 is developed in parallel with 3 to 5 and are all evaluated in two tests of simulation in MATLAB (where measures of the dimensions apply, analyze and synthesize are made).

In addition, and for the expansion of a transdisciplinary panoramic and connection to society, students participate in seminars, and in the past school year participated in an action on the standard on switchboards IEC 61439-1 (with Siemens) and another on protection of persons (with the company Schneider).

The evaluation of workload associated with each activity is done informally, by witnessing the time spent on the platform Moodle and on the completion of homework; and it is expected to implement this school year certification mechanisms through weekly surveys on the Moodle platform.

The realization of four tests, with the possibility of being excused from a part of the exam, serves to create a climate where continuous assessment is strengthened.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Apontamentos teóricos e fichas de exercícios, disponibilizados na plataforma Moodle.

[2] Nise, Norman S. – Control Systems Engineering. 5th ed. S.I.: John Wiley & Sons, 2008  
Student companion site:

<http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471794759&bcsId=4135>

[3] Golnaraghi, Farid e B.C. Kuo – Automatic Control Systems. 9th ed. S.I.: John Wiley & Sons, 2010  
Student companion site:

<http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&bcsId=4692&itemId=0470048964>

[4] Philips, C.L. R.D. Harbor. Feedback Control Systems. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

[5] D'Azzo, J.J. C.M. Houpis. Linear Control Systems Analysis and Design. 2nd ed. [s.l.]: McGraw-Hill, 1981

[6] D'Azzo, J.J. C.M. Houpis. Análise e Projeto de Sistemas de Controlo Lineares. 2ª ed. Traduzido por Bernardo Silva Filho. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1984.

[7] Ogata, K. - *Engenharia do Controle Moderno*. 3ª ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2003

*Sitografia: A disponibilizar na Tutoria Electrónica*

## Mapa IX - Controlo Automático II / Automatic Control II

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Controlo Automático II / Automatic Control II*

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

*Ana Beatriz Azevedo (15T+30TP+16PL+54OT)*

### 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):

*Nesta UC pretende-se complementar os conhecimentos adquiridos na UC de Controlo Automático I, estendendo-os a domínios mais recentes do controlo.*

*No final desta UC, o aluno deve ser capaz de:*

*1–Empregar de forma crítica estratégias para sintonizar um controlador PID real*

*2–Identificar e caracterizar a zona de linearidade de sensores e atuadores*

*3–Realizar relatórios sobre trabalhos executados respeitando as regras relativas à forma, redigindo de forma correta e fluente, e tecendo considerações e reflexões sobre os resultados observados*

*4–Descrever os princípios e vantagens da representação de processos usando variáveis de estado (v.e.)*

*5–Representar processos usando v.e. e analisá-los em termos de resposta, estabilidade, controlabilidade e observabilidade*

*6–Projetar compensadores e observadores*

*7–Usar o MATLAB para realizar as operações pertinentes referidas acima*

*8–Enunciar técnicas de controlo modernas*

*9–Usar um catálogo para escolher controladores, sensores e atuadores apropriados*

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

*This CU aims to complement the knowledge acquired within the CU Automatic Control I, extending it to newer areas of control.*

*At the end of this CU, students should be able to:*

*1-Employ, in a critical manner, strategies to tune real PID controllers;*

*2-Identify and characterize the linear range of sensors and actuators;*

*3-Make reports on the laboratorial work performed respecting the rules relating to the form, writing correctly and fluently, and with considerations and reflections on the results observed;*

*4-Describe the principles and advantages of the representation of processes using state variables (s.v.);*

*5-Represent processes using s.v. and analyze them in terms of response, stability, controllability and observability;*

*6-Design compensators and observers;*

*7-Use MATLAB to perform the relevant operations aforementioned;*

*8-Enunciate modern control techniques;*

*9-Use a catalog to choose suitable controllers, sensors and actuators.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I - Complementos de Controlo Clássico – Identificação. Linearização. Projeto de controladores.*

*II - Controlo Moderno: Representação por espaço de estados. Descrição de sistemas físicos e variáveis de estado. Solução da equação de estado. Relação entre a função de transferência e a equação de estado. Formas Canónicas. Estabilidade, Controlabilidade e Observabilidade. Observadores. Realimentação de variáveis de estado.*

*III - Introdução ao Controlo Digital e outros (Adaptativo, Não Linear, Inteligente, etc.). Sistemas Comerciais.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*I - Complements of Classic Control Identification. Linearization. Design of controllers.*

*II - Control Modern: State-space representation. Description of physical systems and state variables.*

*Solution of the state equation. Relationship between the transfer function and the state equation. Canonical forms. Stability, controllability and observability. Observers. State-feedback compensation. III - Introduction to Digital Control and others (Adaptive, Nonlinear, Intelligent, etc..). Commercial Systems.*

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

*Os conteúdos do módulo I são como o próprio nome indica a complementação hands-on dos conteúdos estudados na UC Controlo Automático I e visa desenvolver os objetivos 1, 2 e 3. Os conteúdos do módulo II visam desenvolver as capacidades mencionadas nos objetivos 4 a 7.*

*Os conteúdos do módulo III, que estão enunciados de modo mais aberto, visam atingir os objetivos 8 e 9.*

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

*The contents of the module I are as the name indicates the completion hands-on of content studied at CU Automatic Control I and aims to develop the goals 1, 2 and 3. The contents of the module II aim to develop the capacities mentioned in goals 4-7.*

*The contents of the module III, which are listed in a more open faction, seek to achieve the objectives 8 and 9.*

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

*T – Exposição dos conteúdos, seguindo a abordagem mais apropriada (dedução matemática e/ou exemplo prático e/ou aplicação);*

*TP – Resolução de exercícios e/ou simulações, após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de eventuais dúvidas;*

*PL – Realização de experiências laboratoriais e/ou de simulação, sob orientação do docente;*

*OT – Resolução de exercícios e execução de simulações pelos alunos, com esclarecimento de dúvidas individualmente quando solicitado.*

*Componente teórica: um teste (classificação mínima 7,5) ou exame (50%); componente prática (obrigatório e com classificação mínima de 9,5 por elemento): três trabalhos de laboratório com relatório e apresentação (20%) e dois trabalhos de simulação em MATLAB/Simulink com apresentação (15%); componente contínua: realização de exercícios e simulações nas OT e/ou a solo (15%).*

*O aluno é aprovado se obtiver uma classificação total igual ou superior a dez valores.*

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

*T - Presentation of content, following the most appropriate approach (mathematical deduction and/or practical example and/or application);*

*TP - Practical exercises and/or simulations, after analyzing with the students the problem's statement, the methods to be used and clarifying any doubts;*

*PL - Conducting laboratory experiments and/or simulations, under the guidance of the teacher;*

*OT - Practical exercises and simulations run by students individually, with clarification of any doubts.*

*Theoretical component: a written test (minimum score 7.5 out of 20) or examination (50%); practical component (mandatory and minimum grade of 9.5/20 per element): three laboratory experiments with a written report and presentation (20%) and two simulations in MATLAB/ Simulink with presentation (15%); continuous component: exercises and simulations in OT and / or homework (15%).*

*The student passes if that obtain an average score of at least 10 out of 20.*

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

*Sendo esta uma UC de continuação, inicia-se as aulas com revisões utilizando várias estratégias:*

*inquirição dos alunos em aula, publicação de apontamentos resumidos, reformulação de conteúdos anteriores para uma utilização hands-on e jogos educativos acessíveis através da plataforma Moodle.*

*Os objetivos 1 a 3 começam a ser trabalhados em aulas PL, onde se tenta desenvolver o à-vontade em relação à utilização de equipamentos e à obtenção de medidas. Os alunos seguem roteiros de procedimentos que incluem também chamadas de atenção a aspetos a observar, resultados sobre os quais refletir e cuidados a ter. Aqui o docente observa e corrige comportamentos e/ou dinâmicas de grupo impróprias, apoia as boas práticas e tira dúvidas que surjam. A consolidação destes objetivos é feita através do relatório de grupo que é entregue em pelo menos duas versões, para que os alunos tenham a hipótese de corrigir e aprender com a própria execução.*

*Para os objetivos 4 a 7, os conceitos principais são apresentados nas aulas T, onde para além de definições, deduções e apresentação de convenções, se acompanha com exemplos práticos e de utilização, contextualização das convenções, ligação de métodos aos princípios matemáticos necessários para os entender e saber utilizar, considerações etimológicas e/ou históricas sobre definições. Para além disso, salienta-se sempre os conteúdos que são ditos terminais e aqueles que serão ampliados e desenvolvidos graus posteriores. Os métodos são experimentados nas aulas TP e desenvolvidos em grupo ou individualmente através de trabalhos para casa e nas aulas OT. Este grupo de objetivos é avaliado num teste escrito (onde são medidas as dimensões do conhecer, compreender e avaliar) e num trabalho de simulação (onde são medidas as dimensões do aplicar, analisar e sintetizar).*

*Para os objetivos 8 e 9, a metodologia usada é mais na linha do problem-based learning, onde são disponibilizados apontamentos e outros recursos e os alunos devem explorar individualmente e em grupo*

*para realizar um trabalho de simulação, cujo enunciado é elaborado num estilo de aprendizagem guiada. Para além disso, e com vista à ampliação duma panorâmica transdisciplinar e de ligação à sociedade, os alunos participam em seminários, tendo este ano letivo já participado numa ação sobre Qualidade da Energia (com a empresa QEnergia) e estando agendada uma outra sobre aplicações de controlo e automação para aquacultura (com a empresa Itelmatis).*

*A aferição da carga de trabalho associada a cada atividade é feita informalmente, por observação do tempo usado na elaboração do relatório, fichas de simulação e trabalhos de casa e, casualmente, por inquirição dos alunos.*

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

*Since this is a continuation of other CUs, the classes start with revisions using several strategies:*

*questioning the students in the classroom, publishing summarized notes with reformulation of content for hands-on usage and educational games available through the Moodle platform.*

*The goals 1-3 start being worked on PL-classes, where one tries to develop a familiarity regarding the use of equipment and the taking of measurements. Students follow scripts that include procedures and precautions, also calls attention to aspects to observe, and to reflections on the results. Here the teacher observes and corrects improper behaviors and/or group dynamics, supports best practices and clarifies any doubt that may arise. The consolidation of these goals is made through the group report that must be delivered in at least two versions, so students have a chance to correct and learn from the execution itself. For 4-7 goals, key concepts are presented in T-classes, where in addition to definitions, deductions and presentation of conventions, is accompanied with practical examples and usage, contextualization conventions, connection methods to mathematical principles needed for understand and to use, and etymological considerations and/or on historical settings. In addition, contents are identified either as terminal, or as to be expanded and developed in further degrees. Methods are tested in TP-classes and developed group or individually through homework and in OT-classes. This group of objectives is assessed in a written test (which measures the dimensions of knowing, understanding and evaluating) and a simulation work (where the dimensions of applying, analyzing and synthesizing are assessed).*

*To the objectives 8 and 9, the methodology used is more in line with problem-based learning, where notes and other resources are made available and students should explore individually and in groups to conduct a simulation study, which assertion is made in a guided learning style.*

*In addition, and for the expansion of a trans disciplinary panoramic and connection to society, students participate in seminars, and this school year have already participated in an action on Power Quality (with the company QEnergia) and being another one scheduled on control applications and automation for aquaculture (with the company Itelmatis).*

*The evaluation of the workload associated with each activity is done informally, by observing the time used in preparing the report, simulation assignments and homework; and casually, by questioning the students.*

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

*[1] Apontamentos teóricos e fichas de exercícios, disponibilizados na plataforma Moodle.*

*[2] Friedland, B. - Control System Design: An Introduction to State-Space Methods. New York: McGraw-Hill, 1987.*

*[3] Golnaraghi, Farid e B.C. Kuo – Automatic Control Systems. 9th ed. S.I.: John Wiley & Sons, 2010*

*Student companion site:*

*<http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&bcsId=4692&itemId=0470048964>*

*[4] Nise, Norman S. – Control Systems Engineering. 5th ed. S.I.: John Wiley & Sons, 2008*

*Student companion site:*

*<http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471794759&bcsId=4135>*

*[5] Phillips, Charles L. e H. Troy Nagle, Digital Control Systems Analysis and Design. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1990.*

*[6] Ogata, K. – Modern Control Engineering. 4th ed. Upper Saddle River: Prentice – Hall, 2002*

*[7] Ogata, K. - Engenharia do Controle Moderno. 3ª ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2003*

### **Mapa IX - Aplicações de Microprocessadores / Microprocessor Applications**

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

*Aplicações de Microprocessadores / Microprocessor Applications*

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

*Rui Fernando da Luz Marcelino (15 T+ 30PL+ 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):

##### Competências Genéricas:

*Projetar e manusear sistemas embebidos baseados em microcontroladores, microprocessadores e em sistema lógicos reconfiguráveis.*

##### Competências Específicas:

- *Desenvolver sistema baseados em microcontroladores/microprocessadores que inclui, Mapeamento se sistema, memória periféricos e dispositivos de entrada e saída.*
- *Integração de periféricos no sistema embebido*
- *Saber utilizar as ferramentas de projeto assistido por computador para o desenvolvimento de sistemas embebidos*
- *Desenvolver sistema baseados em dispositivos lógicos reconfiguráveis – FPGA*
- *Desenvolver técnicas e mecanismos de software em linguagem assembly e em linguagem de alto-nível (linguagem C) que lhes permita desenvolver as diversas aplicações*

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

*After the approval in the UC, the student should have acquired the following competences:*

*Designing and manipulate embedded systems based on microcontrollers, microprocessors and reconfigurable logic system.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Estrutura interna de um microprocessador: Modos de endereçamento. Conjunto de instruções. Sistemas de interrupções.*
2. *Os timers/event counters. I/O programado e interrupt.driver I/O. Características da comunicação série. Utilização do canal série do 8051. Estados de reset no 8051. Os derivados da família 8051.Interrupções no 8051*
3. *Os sistemas de memória. Tipos de memória. A memória externa no 8051. Espaço de endereçamento de I/O e I/O mapeado em memória.*
4. *Programação de microcontroladores em Linguagem C. Os tipos de dados de C e específicos ao microcontrolador. Escrita de Programas completos em C.*
5. *Arquitetura básica de FPGA. Comparação entre as várias famílias de FPGA. Fluxo de um projeto para FPGA. Arquitetura do PicoBlaze, Hardware e Software. Exemplo de um projeto Hardware/Software para o PicoBlaze. Especificações temporais de projeto. Análise dos relatórios das diversas fases do processo de síntese. Técnicas e opções de síntese.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Internal structure of a microprocessor: Addressing modes. Instruction set. Systems of interruptions.*
2. *The timers / event counters. I / O and interrupt.driver programmed I / O. Serial communicationThe derivatives of the family 8051.Interrupções 8051*
3. *Memory systems. Memory types. The external memory in 8051. Address space for I / O and I / O mapped into memory.*
4. *Programming Microcontrollers in C Language The C data types and specific to the microcontroller. Complete Writing Program in C.*
5. *Basic architecture of FPGA. Features of Xilinx Spartan 3 FPGA. Comparison between the various families of FPGA. Flow for FPGA project. PicoBlaze Architecture, Hardware and Software. Example of a project Hardware / Software for the PicoBlaze. Specifications temporal project. Analysis of the reports of the various stages of the synthesis process. Techniques and synthesis options.*

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

*De modo a conseguir atingir as competências proposta os seguintes objectivos devem se atingidos:*

1. *Saber descrever o funcionamento de um microprocessador. Entender o funcionamento de um sistema baseado em microprocessador, memórias, unidades de entrada/saída.*
2. *Compreender o funcionamento dos temporizadores e entender a diferença entre o funcionamento como temporizador e contador. Sabre*
3. *Descrever a comunicação série assíncrona. Descrever os registos SFR relacionados com a comunicação série. Saber desenvolver subsistemas para a comunicação série.*
4. *Como funcionam as interrupções num 8051. Tabela de vectores de interrupção. Prioridades das interrupções. Aplicação dos SFR relacionados com interrupções. Como desenvolver rotinas de serviço à interrupção. Saber gerar interrupções por software.*
5. *Saber utilizar a linguagem C para programa microcontroladores da família 8051.*
6. *Descrever o mapeamento em área de entrada/saída e em memória de dados externa.*



**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: •*

*To know describe the operation of a microprocessor. Understand the operation of a microprocessor based system, memory units, input / output.*

*Understand the operation of timers and understand the difference between functioning as a timer and counter.*

*Describe the asynchronous serial communication. Describe the SFR registers associated with the serial communication. Learn to develop communication subsystems series. Describe the mechanism of interruptions.*

*How the interruptions work in 8051. Table interrupt vectors. Priorities of interruptions. Application of SFR-related interruptions. How to develop routines to service interruption. Know generate interrupts by software.*

*Learn to use the C language to program microcontrollers family 8051*

*Describe the mapping area in the input / output memory and external data.*

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

*Aulas Teóricas – exposição teórica dos conteúdos, com recurso "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.*

*Aulas Tutoria – Acompanhamento pelo docente da resolução pelo aluno de fichas de exercícios (com pelo menos um exercício sobre cada ponto programático). Discussão e preparação de trabalhos a realizar nas aulas práticas.*

*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, 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.**

*De forma a consolidar os conceitos teóricos adquiridos nas aulas teóricas, é proposta a realização do seguinte conjunto de trabalhos práticos que cobrem todo o conteúdo programático:*

**Trabalhos de Laboratório**

*Lab. 1: Familiarização com as Ferramentas de desenvolvimento. Objetivos: Saber efetuar a sequência desde a escrita do código em assembly até ao carregamento do MCU, de modo a poder desenvolver uma aplicação completa. Efetuara escrita e leitura em portos de Entrada/Saída*

*Lab 2: Temporizadores/Contadores. Objetivos: Saber escolher qual o modo de funcionamento do temporizador para aplicação em concreto. Diferenciar entre o funcionamento como temporizador e contador. Escrever rotinas de atraso. Efetuar contagens de eventos externos ao MCU.*

*Lab 3: Porta Série. Objetivos: Configurar os parâmetros associados à porta série assíncrona. Saber implementar um mecanismo de menus para efetuar a entrada e saída de dados, utilizando como interface um terminal em modo texto ligado ao MCU pela porta série*

*Lab 4: Interrupções. Objetivos: Consolidar os conceitos teóricos sobre interrupções. Saber configurar as diversas interrupções. Saber construir rotinas de serviço à interrupção.*

*Lab 5 : Programação em linguagem C. Visor LCD. Objetivos: Desenvolver aplicações para a família 8051 utilizando como plataforma a linguagem C. Compreendere os mapeamentos em Portos I/O e em memória de dados externa. Identificar os endereços de memória de dados externa em que se encontram os diversos dispositivos. Saber configurar e escrever num módulo LCD.*

*Lab 6. Dispositivos com interface Série. Sensor de Temperatura DS1620 Objetivos: Configurar dispositivos externos programáveis- Implementar comunicação série síncrona sobre barramento SPI*

*Lab 7: Utilização de Soft processor em FPGAs. Objetivos Saber Integrar um processador descrito em*

*VHDL num projeto. Saber escrever um programa para o processador PicoBlaze. Implementar aplicações em FPGA utilizando Soft Processor*

#### **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 following lab works are proposed, focused on developing projects that address the whole matter.*

##### *Laboratory work*

*Lab 1: Familiarization with the Development Tools. Objectives: To know to perform sequence from writing code in assembly to the loading of the MCU, so you can develop an entire application. Will perform read and write ports in the Input / Output*

*Lab 2: timers / counters. Objectives: To choose which mode of operation of the timer for use in concrete. Differentiate between operating as timer and counter. Write delay routines. Make counts events external to MCU.*

*Lab 3: Serial Port. Purpose: Set the parameters associated with the asynchronous serial port. To know to implement a mechanism of menus to make the input and output data, using as a terminal interface in text mode MCU connected to the serial port*

*Lab 4: Interruptions. Objectives: To consolidate the theoretical concepts about interruptions. To know configure the various interruptions. To know to build interrupt service routines.*

*Lab 5: Programming in C language LCD display. Objectives: Develop applications for the 8051 family platform using the C language as Compreendere mappings in Ports I / O and external memory data. Identifying the memory addresses of the external data ncontram in which the various devices. To know to set up and write a LCD module.*

*Lab 6. Devices with Serial Interface. Temperature Sensor DS1620 Objectives: Configure external devices- Implement programmable synchronous communication serious about SPI*

*Lab 7: Using Soft processor in FPGAs. Objectives To know Embed a processor described in VHDL on a project. Knowing how to write a program for PicoBlaze processor. Deploying applications using FPGA Soft Processor*

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

- 1. Rui Marcelino, "Folhas da disciplina de Aplicações de Microprocessadores",*
- 2. Kenneth J. Ayala, "The 8051 Microcontroller", Edição de Cengage Learning, 2004*
- 3. Thomas W. Schultz, "C and the 8051,..", Vol. I e II, Edição de PageFree Publishing, Inc., 2004*
- 4. Wolf Wayne, "FPGA-Based System Design", Prentice Hall, 2004*
- 5. Volnei A. Pedroni, "Circuit Design with VHDL", MIT Press, 2004*

### **Mapa IX - Automação e Robótica / Automation and Robotics**

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

*Automação e Robótica / Automation and Robotics*

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

*Larissa Robertovna Labakhua*

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

*Larissa Robertovna Labakhua (24 T+ 12 TP+ 24 OT);*  
*Ivo Manuel Valadas Marques Martins(6 T+ 3 TP+ 6 OT)*

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

*Larissa Robertovna Labakhua (24 T+ 12 TP+ 24 OT);*  
*Ivo Manuel Valadas Marques Martins(6 T+ 3 TP+ 6 OT)*

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

*Genéricos:*

*Conhecer, analisar e aplicar as principais tecnologias de automação e robótica em sistemas de produção.*

*Específicos:*

*Exemplificar, descrever e explicar a aplicação da tecnologia robótica às várias áreas; Discriminar e seleccionar sensores para sistemas robóticos; Seleccionar um robô móvel para uma dada aplicação; Resolver problemas de cinemática; Implementar métodos de planeamento de trajetórias.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Generics:**Know, analyze, and apply the main automation and robotics technologies in production systems.**Specific:**Illustrate, describe and explain the robotic technology in different field application; Know and select sensors to robotic systems; Select a mobile robot for a given application; Solve kinematic problems; Implement methods of trajectory planning.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Introdução: Problemas na automação e robótica. Perspectiva histórica.**2. Introdução à Automação: Automação industrial; Objectivos, vantagens, aplicações.**3. Os Automatismos na Indústria: Os automatismos ao serviço da produção; Estrutura dos sistemas automatizados; Representação dos automatismos; Os automatismos à base de autómatos programáveis; Evolução dos sistemas.**4. Nível Operacional dos Automatismos: Fundamentos e aplicações; Actuadores; Sensores, Transdutores.**5. Robótica: Introdução à robótica; Terminologias e definições; Áreas de aplicação dos robôs; Tipos de robôs; Componentes envolvidos na operação de um robô; Graus de liberdade e mobilidade; Sistemas de coordenadas; Classificação dos robôs.**6. Modelo Cinemático e Dinâmico: Introdução ao modelo cinemático; Modelo cinemático e dinâmico; Controlo baseado no modelo cinemático**7. Planeamento de Trajectórias: Tipos de planeamento; Planeamento nas juntas e espaço operacional; Matemática dos splines; Modelos para simulação***6.2.1.5. Syllabus:***1. Introduction: Fundamental in automation and robotics. Historical perspective.**2. Introduction to Automation: Industrial automation; Objectives, advantages, applications**3. The Automation in the industry: The automation of production; Structure of the automated systems; Representation of automatisms; The automation based on Programmable Logic Controllers; Development of automated systems**4. Operational level of Automatisms: Foundations, applications; Actuators; Sensors, transducers**5. Robotics: Introduction to robotics; Terminology and definitions; Robots application fields; Types of robots Components involved in the operation of a robot; Degrees of freedom and mobility; Coordinate systems; Robots classification; The robots dynamic features**6. Kinematic and dynamic model: Introduction to the kinematic model; Kinematic and dynamic model; Kinematic model-based control**7. Trajectory planning: Planning Types; Joint planning and operating space; Mathematics of splines; Simulation models***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Nesta UC proporcionam-se aos estudantes os fundamentos teóricos e práticos que permitem compreender e analisar os movimentos dos manipuladores robóticos. Estudam-se desenvolvimentos teóricos da cinemática de robôs. Aprende-se a planear e calcular trajectórias dos movimentos dos manipuladores robóticos em função do espaço de trabalho dos mesmos. Nas aulas são utilizados os laboratórios do DEEE da ISE do 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.***In this curriculum unit provide the students the theoretical and practical foundations that allow understanding and analyzing the movements of the robotic manipulators. Study the theoretical developments of kinematics of robots. Learn to plan and calculate the trajectories of the movements of the robotic handlers depending on the workspace. The classes are used DEEE ISE labs of UALG. Are also carried out all problems relating to the represented 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.**2. – Aulas Teórico-Práticas – Resolução pelo docente de fichas de exercícios após discussão com os estudantes do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.**3. – Aulas Tutoriais – Resolução pelos estudantes de fichas de exercícios com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado + preparação pelos estudantes para os seminários.**1. – 2 Testes ou Exame escrito – 50% da nota.**2. – Participação nas aulas + Trabalho final escrito + Seminário (Obrigatório) – 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.
2. – Resolution by the Professor of exercise sheets after discussion with students about the solving methods to be used and doubts clarification.
3. – Lessons Tutorials – Resolution by students of exercise sheets with questions individually upon request preparation by students to seminars.
1. – 2 Single Test and/or Exam - 50%
2. – Participation in classes, final written Work, seminar (required) – 50%
3. – The student is approved when you 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 necessários com uso a dispositivos de multimédia que contêm a abordagem ao estudo das matérias da UC. Nestas aulas os estudantes fazem a análise crítica e objectiva das matérias estudadas.*

*- Nas aulas de orientação tutorial, acompanhados pelo docente, são resolvidos pelos estudantes os problemas. Também são fornecidos os meios de auto-estudo que permitem resolver os problemas propostos de modo individual. Nestas aulas também é efectuada o estudo com a utilização de meios informáticos com recurso ao programa MATLAB.*

*No decorrer da disciplina os estudantes desenvolvem os trabalhos práticos, que são apresentados e discutidos nos seminários. No final da disciplina é realizado o 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 curriculum unit students reach the objectives through the following methods:*

*-In lectures is made necessary theoretical contents exposure using the multimedia devices, which contain the approach to the study of the subjects of the curriculum unit. In these classes students take critical and objective analysis of the studied materials.*

*-Tutorial lessons, 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.*

*During the course the students carry out practical work, which are presented and discussed in the seminars. At the end of the curricular unit is carried out the test or examination that firm knowledge of students.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. - Folhas editadas pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica (disponíveis na Tutoria Electrónica).
2. - J. Pinto, “Técnicas de automação”, ISBN: 972-8480-07-5, ETEP, 2004.
3. - A. Francisco, “Autómatos programáveis”, ISBN: 972-8480-06-7, ETEP, 2003.
4. - P. Coiffet e M. Chirouze, “Elementos de robótica”, ISBN: 84-252-1287-1, Hermes publishing Ltd, 1982.
5. - H. Asama, T. Fukuda, T. Arai e I. Endo, “Distributed autonomous robotic system”, ISBN: 4-431-70147-8, Springer-Verlag Tokyo, 1994.
6. - M. Groover, M. Weiss, R. Nagel e N. Odrey, “Industrial robotics”, ISBN: 0-07-024989-X, McGraw-Hill, 1989.
7. - D. Piera, “Como y cuándo aplicar un robot industrial”, ISBN: 84-267-0682-7, MARCOMBO, 1988.
8. - J. Castellanos e J. Tardos, “Mobile robot localization and map building”, ISBN: 0-7923-7789-3, Kluwer Academic Publishers, 2000.

#### Mapa IX - Projeto de Engenharia Eletrotécnica / Electrical Engineering Project

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projeto de Engenharia Eletrotécnica / Electrical Engineering Project*

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

*Carlos Manuel Aguiar Rodrigues Cabral (SEC) / Paulo Gustavo Martins da Silva (TIT)*

##### 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 as capacidades de iniciativa, autonomia, decisão e comunicação do aluno no desenvolvimento de um trabalho final orientado por objetivos e de carácter interdisciplinar, destinando-se a consolidar e/ou complementar os conhecimentos adquiridos no âmbito do curso de Licenciatura em Engenharia Eléctrica e Electrónica.*

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

*To develop the student's skills like initiative, autonomy, decision-making, and communication thorough a final objectives-oriented work involving various course units, in order to consolidate and/or complement knowledge achieved in the Electrical Engineering course.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Variável em função do tema do trabalho final a realizar.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Curriculum is dependent on the final work's subject.*

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

*O aluno serve-se dos conhecimentos e capacidades já adquiridas ao longo do curso para realizar um trabalho final (projecto, trabalho de laboratório, desenvolvimento de software, etc.). Além disso, os conteúdos programáticos desta UC especialmente dirigidos para o trabalho a executar, visam complementar esses conhecimentos e capacidades para que o aluno consiga realizar com sucesso o trabalho final que dele é requerido. Assim, à medida que vai efectuando as diversas etapas do trabalho e vai superando com êxito as dificuldades encontradas, o aluno vai desenvolvendo as capacidades requeridas nos objetivos desta UC. No final do trabalho, com a escrita do relatório e a sua posterior apresentação e discussão oral, o aluno terá não só adquirido aquelas capacidades mas também terá aprofundado e actualizado os conhecimentos adquiridos ao longo da licenciatura.*

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

*The student uses the knowledge and the competences achieved during the course to do a final work (project, lab work, software development, etc.). Besides that, this course unit's syllabus, guided for the work to be done, aims to complement those competences and knowledge so that the student can carry out the proposed final work successfully. As he carries out the various stages of the work and overcomes the difficulties successfully, the student achieves those competences defined on the learning outcomes. At the end of the work, having written the report and done the oral presentation and discussion, the student will have got not only those competences but also he will have consolidated and updated the knowledge achieved during the course.*

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

- *Pesquisa bibliográfica: o docente fornece ao aluno a bibliografia referente ao trabalho a realizar para que ele aprofunde e atualize os seus conhecimentos teóricos.*
  - *Aulas OT: o orientador acompanha e orienta os trabalhos desenvolvidos pelo aluno, fornecendo-lhe os elementos necessários com vista a atingir-se os objetivos estabelecidos.*
  - *Escrita do relatório final, apresentação e discussão oral: o docente orienta o aluno na execução do relatório e na preparação da apresentação e discussão oral.*
- A avaliação é realizada pelo júri que, na sua decisão, toma em consideração fatores como a capacidade científica e de resolução do problema proposto, o método de trabalho utilizado, a capacidade de síntese, o relatório final e a apresentação oral e discussão do trabalho.*
- A nota final será a média aritmética das seguintes componentes:*
- *Nota do docente orientador (1/3)*
  - *Nota do júri atribuída ao relatório (1/3)*
  - *Nota do júri atribuída à apresentação oral e discussão do trabalho (1/3)*

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

- *Bibliographical research: the teacher provides the bibliography to the student, related to the work's subject, so that he can improve and update his theoretical knowledge*
  - *OT sessions: the supervisor is responsible for monitoring and orienting the work developed by the student, teaching and giving him all the elements to achieve the learning outcomes*
  - *Writing the final report with further oral presentation and discussion: the supervisor guides the student through the report's execution and the preparation for presentation and discussion*
- A jury will assess the final work taking into consideration the scientific and solving competence of the proposed problem, the work's method, the summarizing competence, the final report and the oral presentation and discussion*

*The final grade will be the grades' average of the following items:*

- Supervisor teacher's grade (1/3)
- Final report's grade assigned by the jury (1/3)
- Oral presentation and discussion's grade assigned by the jury (1/3)

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

*Os métodos de ensino utilizados contribuem certamente para que o aluno desenvolva as competências acima definidas:*

*Através da pesquisa bibliográfica mais exaustiva o aluno consegue conhecer profundamente todos os aspectos teóricos relacionados com o trabalho a realizar, enriquecendo deste modo os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.*

*Através das aulas de orientação tutorial onde o docente orientador ensina e orienta o aluno quer a nível teórico, quer a nível experimental, o aluno pode ultrapassar algumas dificuldades que inevitavelmente se deparam em trabalhos desta natureza, o que contribui para aumentar a sua autoconfiança e consequentemente promover a sua capacidade de autonomia e decisão.*

*Através da escrita do relatório com a posterior apresentação oral o aluno desenvolverá capacidades de comunicação que serão uma ajuda muito importante para a sua futura actividade como engenheiro.*

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

*The teaching methodologies certainly contribute to develop the student's competences defined above:*

*Through an exhaustive bibliographical research the student gets a deep understanding of the theoretical aspects related to the task to be done, thus enriching the knowledge achieved during the course.*

*Through tutorial orientation sessions the supervisor teaches and guides the student through the theoretical and laboratory stages, so that the student can overcome some difficulties that are unavoidable in such works. This contributes to increase his self-confidence and consequently to improve his autonomy and decision-making skills.*

*Through writing the final report and further oral presentation, the student will develop communication skills that will be a very important asset in his engineering career.*

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

*Variável em função do tema do trabalho específico a realizar e é indicada pelo docente orientador.*

### **Mapa IX - Mecatrónica / Mechatronics**

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

*Mecatrónica / Mechatronics*

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

*Isménio Lourenço Eusébio Martins (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. *Compreensão do conceito de mecatrónica e do seu enquadramento social e industrial*
2. *Desenvolvimento de atitudes éticas e morais*
3. *Conhecimento do funcionamento e utilização dos equipamentos mecatrónicos mais relevantes*
4. *Desenvolvimento de capacidades de projecto de sistemas mecatrónicos*
5. *Desenvolvimento de capacidades de programação de máquinas de controlo numérico*
6. *Desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa*
7. *Desenvolvimento de capacidades de exposição de trabalhos realizados em equipa*

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

1. *Understanding of the concept of mechatronics and its industrial and social framework*
2. *Ethical and moral attitudes development*
3. *Knowledge of the operation and use of the most relevant mechatronic equipment*
4. *Development of mechatronic systems design capabilities*

5. Development of numerical control machine programming skills
6. Development of teamwork skills
7. Development of team work exhibition capabilities

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à mecatrónica
2. Sistemas Mecânicos de Actuação
3. Actuadores hidráulicos e pneumáticos
4. Actuadores eléctricos
5. Sensores, transdutores e condicionamento de sinal
6. Electrónica Industrial
7. Automação Industrial
8. Equipamentos mecatrónicos industriais
9. Máquinas de Controlo Numérico

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to mechatronics
2. Mechanical actuators
3. Hydraulic and pneumatic actuators
4. Electric actuators
5. Sensors, transducers and signal conditioning
6. Industrial electronics
7. Industrial automation
8. Mechatronic industrial equipment
9. Computer numerical control machines

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

*O conceito de mecatrónica e do seu enquadramento social e industrial, assim como o desenvolvimento de atitudes éticas e morais são objectivos transversais a todos os conteúdos programáticos leccionados na UC. As capacidades de conhecimento e compreensão são obtidas do estudo do funcionamento e utilização dos equipamentos mecatrónicos mais relevantes como: os sistemas mecânicos de actuação; os actuadores hidráulicos e pneumáticos; os actuadores eléctricos; os sensores, transdutores e circuitos de condicionamento de sinal. As capacidades de projecto de sistemas mecatrónicos são desenvolvidas com o estudo da electrónica e automação industrial, do conhecimento de equipamentos mecatrónicos e do conhecimento da programação de máquinas de controlo numérico.*

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

*The concept of Mechatronics and its industrial and social framework, as well as the development of ethical and moral attitudes are transversal objectives of all syllabuses taught at UC. The capability of knowledge and understanding is obtained from study of the operation and use of the most relevant mechatronic equipment: mechanical systems of action; hydraulic and pneumatic actuators; the electric actuators; sensors, transducers and signal conditioning circuits. The mechatronics' systems project capabilities are developed with the study of industrial electronics and industrial automation, knowledge of mechatronics' equipment and programming practice of computer numerical control machines.*

#### 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 Teórico-Práticas – Exposição de exemplos. Resolução de problemas. Demonstração de equipamento.
3. – Orientação tutorial – Trabalhos laboratoriais, destinados ao conhecimento prático do funcionamento e operação de diferentes dispositivos e equipamentos. Trabalho de equipa: projectos de desenvolvimento de sistemas mecatrónicos.
1. Avaliação continua – 50% = 2 mini-testes (2x25%) com perguntas de escolha múltipla
2. Projecto – 50%.
- ou
3. Exame 50% (Classificação final: Exame 50% + Projecto 50%)

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

1. – Lectures (T) – theoretical exposition of the contents, using multimedia “PowerPoint” presentations, alternated with practical examples and interacting with students.
2. -- Practical classes (TP) - Resolution by the Professor of exercise sheets after discussion with students about the solving methods to be used and doubts clarification.
3. – Tutorial classes (OT) – Laboratory work, intended for the practical knowledge of the operation and the operation of different devices and equipment. Teamwork: mechatronic systems projects' development.

1. – 2 Mini-Tests (2x25%) or Exam - 50%
2. – Project – 50%. (required) – 50%

#### 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.*

*Nas aulas teórico práticas o docente ensina os caminhos conducentes à resolução de problemas, apresenta exemplos e casos práticos, mostra projectos já realizados alunos de outros cursos de mecatrónica, motiva a busca da inovação e do conhecimento.*

*A aprendizagem completa-se nas aulas de orientação tutorial onde são resolvidos casos práticos e onde são discutidos e orientados os projectos da disciplina. Nestas aulas também são efectuados trabalhos de âmbito laboratorial necessários à execução dos projectos. Os projectos são realizados em grupo de modo a promover capacidades de trabalho em equipa. Os projectos realizados são apresentados por cada grupo, desenvolvendo-se capacidades de exposição pública de trabalhos realizados e apresentados em equipa. As metodologias de avaliação adoptadas permitem saber a evolução a aquisição de capacidades pelo aluno, motivam o estudo, promovem a consolidação de conhecimento e o saber fazer.*

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

*The teaching methodologies used in curricular unit fit in theoretical classes where is made the theoretical exposition of the contents, using multimedia slides, presentation of practical examples, interacting with students and promoting the critical discussion.*

*In the practical classes the teacher teaches the paths leading to the resolution of problems, presents case studies and examples, and shows projects already carried out students of other courses of Mechatronics, motivating the search for innovation and knowledge.*

*The learning is completed in tutorial classes, where practical cases are resolved and where are discussed the targeted projects. These classes are also conducted under laboratory work required for the implementation of projects. The projects are carried out in groups in order to promote teamwork capabilities. The projects are presented by each group, developing capabilities for public exhibition of the work carried out and presented as a team.*

*Evaluation methodologies adopted allow knowing the developments in the acquisition of skills by the students motivate the study; promote the consolidation of knowledge and know-how.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Clarence W. De Silva, "Mechatronics: An Integrated Approach", CRC Press, 2005, ISBN 0-8493-1274-4.

[2] Newtown C. Braga, "Robotics, Mechatronics, and Artificial Intelligence: Experimental Circuit Blocks for Designers", Butterworth - Heinemann, 2002, ISBN 0-7506-7389-3.

[3] Sergey E. Lyshevski, "Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics", CRC Press, 2000, ISBN 0-8493-2275-8.

[4] Mohamad A. El- Sharkawi, "Fundamental of Electric Drives", Brooks Cole, 2000, ISBN 0-534-95222-4.

[5] Yoram Koren, "Computer Control of Manufacturing Systems", ISBN 0-07-035341-7.

[6] Acar, M., "Mechatronics challenge for the higher education world". IEEE transactions on Components, Packing, and Manufacturing Technology. Vol. 20, no. 1, pp. 14-20. 1997

### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

#### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*As metodologias de ensino utilizadas em cada UC seguem diferentes abordagens: teórica, onde os conceitos fundamentais são abordados e são dadas indicações precisas sobre como utilizar esses conteúdos para atingir os objetivos da UC; teórico-prática, que inclui a resolução de exercícios de aplicação, sendo demonstrado a utilização dos conceitos fundamentais na resolução de diversos problemas; prática, que pode incluir a resolução de problemas, cálculo e aplicação, ou a realização de problemas e montagens em laboratório; de orientação tutorial, em que o trabalho é focalizado na iniciativa do aluno, mas sob orientação tutorial do professor; ou ainda em trabalho individual do aluno sem orientação do professor. Estas abordagens complementam-se, e são usadas em cada UC consoante os objetivos a atingir, permitindo aos alunos ter diferentes perspetivas sobre os conteúdos e propiciando uma aprendizagem consistente, onde os objetivos são mais facilmente atingidos.*

#### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*The teaching methodologies used in each CU follow different approaches: theoretical, where the basic concepts are discussed and precise indications are given on how to use these concepts to achieve the CU goals; theoretical and practical, including the exercises, being demonstrated the use of fundamental concepts by solving various kinds of problems; practical, which may include problem solving, computation and application, or problems solving and assemblies in the laboratory; tutorial guidance, where the work is*



*focused on the student's initiative, but under the guidance of the professor; or even in individual student work, without professor's guidance. These approaches are complementary, and are used in each CU depending on the objectives to be achieved, allowing students to have different perspectives on the content and providing a consistent learning, where goals are more easily achieved.*

### **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. A verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS é feita pelo sistema de perceção de ensino e aprendizagem por meio de inquéritos regulares aos estudantes, que é implementado na UAIG pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade (GAQ). Os resultados destes inquéritos são disponibilizados, à direção do departamento e a todos os professores do departamento.*

*Para além disso, cada UC tem um plano de trabalho descritivo que identifica a carga de trabalho esperada e distribuída pelo plano de aulas e pelos conteúdos programáticos. Este plano está disponível no secretariado do ciclo do estudos e, em alguns casos, na tutoria eletrónica. A verificação anual do cumprimento deste plano permite uma fácil identificação de 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 with the recommendations in the Bologna Process, the number of ECTS allocated to each CU is related to the expected workload. The verification that the average work load required from the students matches the estimated in ECTS, is made by the teaching and learning perception system through regular surveys to students, which is implemented in UAIG by the Evaluation Quality Office (GAQ). The results of these surveys are available to the department board and to all teachers of the department.*

*In addition, each CU has a descriptive work plan that identifies the expected workload and its distribution in the lesson plan and the syllabus. This plan is available at the secretariat of the study cycle and, in some cases, in the Moodle platform. The annual verification of compliance with this plan allows an easy problem identification and subsequent correction of the actual workload at each CU.*

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

*Em cada UC procura-se estabelecer a coerência das metodologias de ensino com os objetivos.*

*Paralelamente procura-se que a metodologia de ensino assente em estratégias que permitam ao aluno entender e aplicar os conceitos em situações concretas, suscitando a capacidade crítica e a tomada de decisões.*

*Neste contexto, a responsabilidade pela garantia de que a avaliação é feita em função dos objetivos da UC está a cargo do docente responsável da UC, pela direção do ciclo de estudos e pela direção do departamento. O envolvimento dos diferentes órgãos asseguram a adequação entre avaliação e objetivos a atingir.*

*A avaliação da UC rege-se de acordo com as Normas de Funcionamento e Regime de Avaliação do ISE, aprovado pelo conselho pedagógico e homologado pelo reitor da UAIG.*

### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*In each CU, the coherence between teaching methods and objectives is tried to be established. Alongside, one seeks that the teaching methodology will be based on strategies that allow students to understand and apply the concepts in concrete situations, enhancing the skills to criticise and make decisions.*

*In this context, the responsibility for ensuring that the assessment is performed according with the goals of the CU is for the professor in charge of the CU, for the study cycle's board and for the department board. The involvement of the different boards ensures the adequacy of the assessment and the goals to achieve. The assessment of the CU is ruled by the Rules of Operation and ISE Evaluation Scheme, approved by the pedagogical council and approved by the rector of UAIG.*

### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Já se tem introduzido, em algumas UCs, uma abordagem Problem Based Learning (PBL), utilizada em outro ciclo de estudos do departamento, na qual os alunos são confrontados com problemas reais, levando-os a pesquisar e propor soluções que os possam resolver. Por esta via incentiva-se a pro-atividade dos alunos aproximando-os, a uma escala mais limitada, de uma perspetiva de investigação. O ensino valorizador da operacionalização de instrumentos teórico-práticos de análise da realidade, potencia a dinamização da atividade científica.*

*Também a participação dos docentes em centros de investigação e o desenvolvimento de atividade científica, facilita a introdução de trabalhos de índole científica em algumas UCs, estimulando os alunos para a atividade científica. No entanto, este aspecto está mais presente no programa de estudos do MEEE (2º ciclo).*

#### 6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

*A Problem Based Learning (PBL) approach has already been introduced in some CUs, which is used in another study cycle of the department, where students are faced with real problems, and are lead to investigate and propose solutions to resolve them. This way the assertiveness of students is encouraged, approaching them, in a limited scale, to an investigation perspective. The education that values the operationalization of theoretical and practical tools for analyzing reality, enhances scientific activity dynamics.*

*Also the participation of professors in scientific activity research and development centers, eases the introduction of scientific nature works in some CUs, stimulating students to the scientific activity.*

*However, this aspect is more present in the curriculum of MEEE (2nd cycle).*

## 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	35	23	32
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	6	3	4
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	9	6	6
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	3	4	8
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	17	10	14

#### 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.

*Nos últimos três anos letivos os resultados gerais (valores médios para todas as inscrições nas UCs, numa amostra de 248 UCs e 6647 inscrições de alunos) apresentaram uma taxa de aprovação (TA) de 42,7% (74,5% se considerarmos apenas os alunos que se submeteram à avaliação), com uma classificação média de 12,7 valores.*

*Por área científica verificou-se:*

- na de Engenharia Eletrotécnica, uma TA de 48,4% (72,9% para os alunos avaliados) com uma classificação média de 12,6 valores.*
- na de Informática, uma TA de 52,2% (90,1% para os alunos avaliados) com uma média de 12,7 valores.*
- na de Matemática, uma TA de 26,1% (71% para os alunos avaliados) com uma média de 11,8 valores.*
- na de Física, uma TA de 33,3% (77,4% para os alunos avaliados) com uma média de 13,1 valores.*
- nas outras áreas científicas, uma TA de 54,7% (87,9% para os alunos avaliados) com uma média de 13,5 valores.*

##### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

*In the last three school years overall results (average values for all entries in UCs, for a sample of 248 UCs and 6647 student entries) show a pass rate (TA) of 42.7% (74.5% if we consider only students present to at least one assessment instance), with an average rating of 12.7 out of 20.*

*Per scientific area:*

- In Electrical Engineering, a TA of 48.4% (72.9% for assessed students) with an average rating of 12.6 out of 20.*
- In Informatics, a TA of 52.2% (90.1% for assessed students) with an average value of 12.7.*
- In mathematics, a TA of 26.1% (71% for assessed students) with an average value of 11.8.*
- In physics, a TA of 33.3% (77.4% for assessed students) with an average value of 13.1.*
- In other scientific areas, a TA of 54.7% (87.9% for assessed students) with an average value of 13.5.*

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

*A monitorização do sucesso escolar em cada UC é feita, no final de cada semestre, através da elaboração do relatório da UC, pelo docente responsável. 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 verificam a existência de aspetos que podem ser melhorados, o docente propõe e implementa ações de melhoria e, se for necessário, o assunto é discutido com a DC ou com a direção de departamento sobre qual a estratégia a adotar.*

*Em algumas situações, pode ser necessário adequar os métodos de ensino à preparação inicial dos alunos, ou até melhorar o material de apoio à disciplina.*

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

*The monitoring of academic success at each CU is made, at the end of each semester, through the CU report, made by the professor in charge. From the academic success monitoring, students' comments at meetings with the DC and from the professors' perception about the classes' functioning, it is possible to infer the reasons for the better or worse functioning of CUs. When one verifies the existence of aspects to be improved, the professor proposes and implements improvement actions and, if necessary, the subject is discussed with the DC or with the department board, to decide the strategy to adopt.*

*In some situations, teaching methods may be adjusted according with the initial preparation of the students, or even the support material may be improved.*

#### 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	66
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
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	81

#### 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 – UAlg): 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 - UAlg): 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.

44

##### 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, 19; de 2008 a 2012, 44;
- Em atas de conferências internacionais com revisão por pares: até 2008, 147; de 2008 a 2012, 133;
- Outras publicações sem revisão por pares: até 2008, 79; de 2008 a 2012, 29.

#### 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, 19; from 2008 to 2012, 44;
- In proceedings of international conferences with peer review: until 2008, 147; from 2008 to 2012, 133;
- Other publications without peer review: until 2008, 79; from 2008 to 2012, 29.

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

*Uma parte dos alunos que frequentam o ciclo de estudos são estudantes trabalhadores que se encontram a exercer a sua atividade profissional nas áreas do ciclo de estudo (sobretudo os alunos que entraram por concursos especiais como concurso para Maiores de 23 anos e os detentores de Cursos de Especialização Tecnológica). Os conteúdos técnicos aprendidos por estes alunos nas UCs vertem diretamente para a sua actividade profissional e permitem, por essa via, uma valorização do tecido económico da região.*

*O registo de patentes é outra vertente do impacto no desenvolvimento económico das atividades de investigação dos docentes do ciclo de estudos, assim como a criação de uma spin-off (MarSensing) e da criação de empresas por parte dos ex-alunos, nomeadamente, Certigarve, Intelmatis, Ilight, Algarvolt, etc.. A introdução da UC de estágio no ciclo de estudos irá contribuir para uma maior cooperação com as empresas, facilitando a transferência de tecnologia.*

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

*Some students that attend the study cycle are simultaneously students and workers who have their professional activity in the study cycle areas (especially those students that came from special entry paths, such as for students over 23 years of age and holders of Technological Specialization Courses). The technical content learned by students in the CUs influences directly in their occupation and, in this way, allows an added value to the economic tissue of the region.*

*Patenting is another aspect of the impact on economic development created by the research activities of study cycle's professors, as well as the creation of a spin-off (MarSensing) and the creation of companies by alumni, namely, Certigarve, Intelmatis, iLight, Algarvolt, etc..*

*The introduction of the Internship UC in the study cycle will contribute to a higher cooperation with companies, facilitating the technology transfer.*

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

*A atividade científica dos docentes do ciclo de estudos está na sua maioria ligada a centros de investigação de renome e, por essa via, a diversos projetos de investigação nacionais e internacionais. Refira-se a este propósito que uma parte dos docentes do curso estão envolvidos em um ou mais projetos de investigação financiados, nomeadamente:*

- Projeto COGNAT, financiado pela FCT
- Projeto MPSat, financiado pela FCT
- Projeto SENSOCAN, financiado pela FCT
- Projeto MOSES, financiado pela FCT
- Projeto Plavigator, financiado pela FCT
- Projeto Neuraldynamics, financiado pelo FP7
- Projeto FootData, financiado pelo QREN
- Projeto RoboNoise, financiado pelo QREN
- Projeto SARACEN, financiado pelo FP7

*Para além disso, anualmente os docentes submetem várias candidaturas de novos projetos à FCT e ao QREN, embora a taxa de aprovação (da FCT) seja em geral muito baixa (mesmo com os projetos tendo classificações de muito bom e excelente).*

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

*The study cycle's Professors scientific activity is mostly linked to renowned research centers and, in this way, to various national and international research projects. It should be noted in this regard that some professors are involved in one or more funded research projects, namely:*

- Project COGNAT, funded by FCT

- Project MPSat, funded by FCT
- Project SENSOCEAN, funded by FCT
- Project MOSES, funded by FCT
- Project Plavigator, funded by FCT
- Project Neuraldynamics, funded by FP7
- Project FootData, funded by NSRF
- Project RoboNoise, funded by NSRF
- Project SARACEN, funded by FP7

*In addition, professors annually submit several new projects' applications to FCT and NSRF, although the approval rate (FCT) is generally very low (even with projects having very high ratings).*

#### **7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*O DEE tem feito um grande esforço e procurado 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 a sua produção científica. No entanto, não existem mecanismos de permanente monitorização dessas atividades.*

*Excetuando a avaliação de desempenho dos docentes, que será iniciada no próximo triénio, não é feita uma monitorização sistemática da atividade científica.*

#### **7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*The DEE has been doing a great effort and tries to create the necessary conditions so that professors can obtain their doctorate degrees and, in this way, increase the scientific production. On the other hand PhD professors have tried to maintain their scientific production. However, there are no mechanisms for the monitoring of these activities.*

*Except for the evaluation of professors, who will start in the next three year period, a systematic monitoring of scientific activity is not made.*

### **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.**

*Destacam-se os protocolos estabelecidos com empresas, quer para a realização de projectos comuns entre o DEE/ISE/UAlg e as instituições empresariais, quer pela aceitação futura, por parte das empresas, de alunos do ciclo de estudos como estagiários.*

*Em resumo, as atividades de desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços à comunidade têm sido feitas no âmbito:*

- de trabalhos dos alunos
- da formação dos docentes
- de projetos QREN com o envolvimento de docentes, alunos e empresas.
- das Jornadas de Engenharia Eletrotécnica (já descritas anteriormente)
- de prestações de serviços na área da formação sobre infraestruturas de telecomunicações

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

*We highlight the protocols established with companies, either for joint projects between DEE/ISE/UAlg and business institutions, or by future acceptance, by companies, of study cycle's students as interns.*

*In summary, the activities of technological development and delivery of services to the community have been made under:*

- Student projects
- Teachers' training
- NSRF projects with the participation of professors, students and companies.
- the Electrical Engineering workshops (previously described)
- services in the area of telecommunications infrastructure training

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

*Entre outras, destacam-se:*

- a formação de engenheiros qualificados preparados para integrar o 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 publicações em revistas e participação em conferências;
- a participação de alunos no grupo de teatro Sin-Cera, na Tuna Académica, em diversos desportos promovidos pela Associação Académica da UAlg.

### 7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

*Among others, include:*

- *Training of qualified engineers prepared to integrate the regional, national and even international productive tissue;*
- *The achievement of added value products in partnerships with companies;*
- *Production and dissemination of new scientific developments via publications in journals and conference participation;*
- *The participation of students in the theater group-Sin Cera, in Tuna Academica, and in various sports sponsored by UAlg's Students Union.*

### 7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

*A divulgação é feita, principalmente através das páginas na internet do DEE e do ciclo de estudos, concebidos e mantidos pelos docentes. Este instrumento, acessível por toda a comunidade, procura de forma dinâmica e com funcionalidades várias divulgar, esclarecer e promover o interesse pelo ciclo de estudos e outros eventos importantes da 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.*

### 7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

*The publicizing is made mainly through the WEB pages of the DEE and of the study cycle, designed and maintained by teachers. This tool, accessible throughout the community, searches dynamically and with various functionalities to inform, clarify and promote the interest in the study cycle and other important events of the institution. The electrical engineering and their scientific and technological activities are also promoted in a radio show of regional influence. Besides, lectures are also held in secondary schools and presences at exhibitions and thematic meetings, under the UAlg's rectory aegis, aiming for a more comprehensive and integrated University's affirmation.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

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

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	8
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	6
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

- *Assimilação de sólidas competências técnico-científicas, a nível teórico e prático, que propiciam um desempenho profissional de qualidade e/ou a prossecução de estudos para um mestrado e doutoramento.*
- *Formação que potencia a capacidade de adaptação às constantes inovações tecnológicas da eletrotecnia.*
- *Desenvolvimento das capacidades de inovação e de análise crítica das situações.*
- *Forte sintonia com as necessidades do mercado de trabalho.*
- *Ciclo de estudos reconhecido pelas ordens dos engenheiros técnicos, nacional (OET) e internacional (FEANI), e pela Ordem dos Engenheiros (OE).*
- *Apoio letivo em regime pós-laboral contribuindo para a estabilidade e o desenvolvimento profissionais dos formandos favorecendo a promoção técnico-científica da sociedade.*
- *Boa interação entre docentes e alunos, favorável a um desenvolvimento ético, cultural e científico.*

#### 8.1.1. Strengths

- *Provision of strong technical and scientific skills, both theoretical and practical, to provide a professional performance with quality or for the continuation of studies for a master's degree and/or doctorate.*
- *Training that enhances the ability to adapt to constant technological innovations on electric engineering.*
- *Developing of capacities for innovation and critical analysis of situations.*
- *Strong adjustment with the needs of the labour market.*
- *Study cycle recognized by professional associations, national (OET) and international (FEANI), and by the Board of Engineers.*
- *Evening classes contributing to the stability and professional development of students, favouring the technical and scientific promotion of society.*
- *Good interaction between teachers and students, favouring an ethical, cultural and scientific development.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Focalização excessiva nos objetivos das UCs em detrimento dos objetivos gerais*

#### 8.1.2. Weaknesses

- *Excessive focus on the UCs' goals at the expense of the overall objectives*

#### 8.1.3. Oportunidades

- *Procura permanente de engenheiros eletrotécnicos, com os perfis fornecidos pelos ramos do ciclo de estudos, tanto na Europa como nos países emergentes.*
- *Aumento da procura de formação superior por parte de trabalhadores e de maiores de 23 anos.*
- *Processos de autoavaliação do ciclo de estudos.*

#### 8.1.3. Opportunities

- *Permanent demands for electrical engineers, with the profiles supplied by the branches of the study cycle, both in Europe and in developing countries.*
- *Increased demand for higher education on the part of employees and students older than 23 years.*
- *Self-evaluation study cycle processes.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- *Recessão económica nacional.*
- *Redução do número de candidatos no acesso ao ensino superior.*
- *Incertezas sobre o futuro do Ensino Superior em Portugal.*
- *Aumento do número de vagas por parte das grandes instituições de ensino superior a nível nacional.*
- *Concorrência interna com outros cursos semelhantes.*

#### 8.1.4. Threats

- *National economic depression.*
- *Reduction of the number of candidates applying for higher education cycles.*
- *Uncertainty about the future of higher education in Portugal.*
- *Increase in the number of numerus clausus on the top higher education institutions nationwide.*
- *Internal competition with other similar study cycles.*

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

---

#### 8.2.1. Pontos fortes

- *Estrutura e cultura organizacional interna do DEE propícias à reflexão e debate sobre o funcionamento do ciclo de estudos e das suas UCs.*
- *Frequentes reuniões da Direção de Curso com os alunos.*
- *Acesso direto dos alunos aos seus docentes.*
- *Reuniões regulares dos órgãos do DEE e do coletivo de docentes sobre o ciclo de estudos, suas UCs, métodos pedagógicos e de avaliação.*
- *Relatórios das UCs realizados pelos docentes e relatório do ciclo de estudos.*
- *Ciclo de estudos creditado nas ordens dos engenheiros e reconhecido pelos empregadores da região.*
- *Avaliação do ciclo de estudos pré-Bolonha pela CNAVES, em 2004, muito positiva.*
- *Existência de uma entidade na Universidade do Algarve (GAQ) para monitorizar, de forma independente, a qualidade das UCs.*

#### 8.2.1. Strengths

- *Internal structure and organizational culture of the DEE conducive to reflection and debate on the functioning of the study cycle and its CUs.*
- *Frequent meetings of cycle's management with the students.*

- *Students' direct contact with their teachers.*
- *Regular meetings of DEE's management and the teachers to discuss the study cycle, its CUs, teaching methods and assessment.*
- *CU's reports performed by teachers and a general study cycle report.*
- *Study cycle recognized by professional associations and by employers in the Algarve region.*
- *High positive evaluation of the pre-Bologna study cycle by CNAVES, in 2004.*
- *Existence of an entity at the University of Algarve (GAQ) that independently monitors the quality of the CUs.*

#### 8.2.2. Pontos fracos

- *Processo de avaliação da perceção do ensino/aprendizagem, da responsabilidade do GAQ, ainda com muitas lacunas.*
- *Reduzido número de respostas dos alunos aos inquéritos do GAQ, desde que o seu preenchimento passou a ser "online".*
- *Demasiadas solicitações aos docentes (administrativas, burocráticas, de divulgação, etc.).*

#### 8.2.2. Weaknesses

- *Evaluation of the perception of teaching and learning, of the responsibility of GAQ, still with many shortcomings.*
- *Reduced number of student's responses to GAQ surveys, since their filling has become "online".*
- *Too many requests to the teachers (administrative, bureaucratic, dissemination, etc.).*

#### 8.2.3. Oportunidades

- *Eventual implementação pelo GAQ de novos processos de Perceção do Ensino/Aprendizagem pelos alunos e pelos docentes.*

#### 8.2.3. Opportunities

- *The possible implementation by the GAQ of new Perceived Teaching and Learning enquiries for students and teachers.*

#### 8.2.4. Constrangimentos

- *Realização dos inquéritos pelo GAQ e divulgação dos seus resultados não atempadas.*

#### 8.2.4. Threats

- *The conduction of the enquiries by the GAQ, and their untimely divulging.*

### 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

#### 8.3.1. Pontos fortes

- *Instalações e biblioteca adequadas.*
- *Colaboração de docentes com várias instituições de ensino superior e centros de investigação portugueses, em atividades de investigação, orientação de trabalhos de mestrado e de doutoramento.*
- *Ligação às empresas e técnicos de eletrotecnia através de jornadas técnicas.*
- *Divulgação pública, via rádio, de informação de carácter técnico.*
- *Presença de engenheiros técnicos formados no ciclo de estudos em empresas e instituições da região.*
- *Colaboração com empresas na realização de projetos aplicados.*
- *Participação de representantes de entidades públicas e empresariais no Conselho Consultivo do ISE.*

#### 8.3.1. Strengths

- *Adequate library and other facilities.*
- *Collaboration of teachers with various Portuguese higher education institutions and research centers in research activities and mentoring of MSc and PhD students.*
- *Connection with electric companies and technicians through technical conferences.*
- *Public promotion on the radio with technical information segments.*
- *Presence of engineers trained in the study cycle in companies and institutions in the region.*
- *Collaboration with companies in conducting applied projects.*
- *Participation of representatives of public and business institutions on the Advisory Board of the ISE.*

#### 8.3.2. Pontos fracos

- *Equipamento laboratorial insuficiente e em alguns casos desatualizado.*
- *Reduzida cooperação com ciclos de estudo de outras instituições de ensino superior.*
- *Insuficiente mobilidade internacional.*



**8.3.2. Weaknesses**

- *Insufficient and sometimes outdated laboratory equipment.*
- *Reduced cooperation with study cycle from other higher education institutions.*
- *Insufficient international mobility.*

**8.3.3. Oportunidades**

- *Implementação de acordos existentes no país e no espaço lusófono.*
- *Financiamento de projetos a nível do QREN.*
- *Reforço da colaboração com empresas, principalmente através da realização do estágio curricular.*

**8.3.3. Opportunities**

- *Implementation of existing agreements in Portugal and within the Portuguese-speaking world.*
- *Financing of projects by the NSRF.*
- *Strengthening of cooperation with companies, mainly through the placement of students on traineeships.*

**8.3.4. Constrangimentos**

- *As prioridades orçamentais estabelecidas pelas sucessivas reitorias não terem contemplado a devida atualização e reapetrechamento dos laboratórios afetos ao ciclo de estudos.*
- *Reduzido financiamento do ensino superior e em particular da UAIG.*
- *Reduzido financiamento a nível de projetos de investigação científica.*
- *Apoio financeiro insuficiente aos programas Erasmus, Vasco da Gama, Santander Universidades, e quadro de recessão económica, limitando muito o número de docentes e discentes do ciclo de estudos em mobilidade.*

**8.3.4. Threats**

- *Budget priorities established by the successive rectors have not contemplated the proper upgrade and refurbishment of the study course laboratories.*
- *Reduced funding for higher education and in particular for the UAIG.*
- *Reduced funding for scientific research projects.*
- *Inadequate financial support to programmes such as Erasmus, Vasco da Gama, Santander Universidades, and a context of economic recession, restricting hardly the amount of teachers and students in mobility.*

**8.4 Pessoal docente e não docente**

---

**8.4.1. Pontos fortes**

- *Corpo docente com considerável percentagem de doutorados e de doutorandos.*
- *Maioria dos docentes com mais de 15 anos de prática pedagógica.*
- *Bom número de docentes com experiência profissional extra-académica, 12 docentes (o que corresponde a 37.5% dos ETIs), sendo 4,5 destes (37,5%) considerados especialistas de acordo com os "Critérios de Qualificação de Pessoal Docente para a Acreditação de Ciclos de Estudos" da A3ES.*
- *Pessoal técnico não docente experiente.*
- *Pessoal não docente avaliado periodicamente.*

**8.4.1. Strengths**

- *Faculty with a considerable percentage of PhDs and PhD candidates.*
- *Majority of teachers with more than 15 years of teaching practice.*
- *A fair amount of teachers with extra-academic professional experience, 12 teachers (which corresponds to 37.5% of FTEs) and 4.5 of these (37.5%) deemed experts in accordance with the A3ES "Criteria for Qualification of Teachers for the Accreditation of Study Cycles".*
- *Experienced non-teaching technical staff.*
- *Non-teaching staff regularly evaluated.*

**8.4.2. Pontos fracos**

- *Sobrecarga dos docentes com tarefas burocráticas, administrativas e de gestão.*
- *Abertura de concursos para Professor Coordenador e Professor Adjunto congelada desde 2006/7 (com exceção de 1 concurso para cada categoria).*
- *inexistência de licenças sabáticas para actualização científica do corpo docente.*
- *Atraso na avaliação de desempenho dos docentes.*
- *Grelha de avaliação homologada mais adequada ao setor universitário, em detrimento do setor politécnico.*
- *Carga horária média de serviço docente próxima do limite máximo.*

**8.4.2. Weaknesses**

- *Overload of teachers with paperwork and administrative chores and with management.*
- *Calls for tenders to Teacher Coordinator and Adjunct Professor positions frozen since 2006/7 (except 1 contest for each category).*
- *Lack of sabbaticals for faculty for their scientific improving.*
- *Delay in the performance evaluation of teachers.*
- *Evaluation grid more suited to the university sector, to the detriment of the polytechnic sector.*
- *Average teaching workload near the maximum allowed.*

**8.4.3. Oportunidades**

- *Espera-se que brevemente a avaliação de desempenho dos docentes seja efetivada.*
- *Existência de ciclos de estudos avançados na UAlg que facilita a formação.*

**8.4.3. Opportunities**

- *It is expected that the performance evaluation of teachers could begin soon.*
- *Existence of advanced study cycles in UAlg that favors the education.*

**8.4.4. Constrangimentos**

- *Insegurança dos docentes equiparados no que respeita à eventual não renovação dos seus contratos.*
- *Desmotivação provocada pela insegurança quanto ao futuro do ensino superior.*
- *Falta de reconhecimento pelo trabalho desenvolvido.*
- *Docentes e não docentes afetados pelos cortes salariais.*

**8.4.4. Threats**

- *Insecurity feelings of “non-tenure track” teachers concerning the eventual non renew of their contracts.*
- *Demotivation caused by uncertainty about the future of higher education.*
- *Lack of recognition for their work.*
- *Faculty and staff affected by the pay cuts.*

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

---

**8.5.1. Pontos fortes**

- *Bom ambiente entre estudantes e docentes.*
- *Horário semanal de acompanhamento individual aos alunos, disponibilizado por todos os docentes, e não contabilizado na orientação tutorial.*
- *Espaços específicos para estudo, nos edifícios e nas bibliotecas, abertos até às 22 horas.*
- *Reprografia e bar estão abertos até às 22 horas.*
- *Recursos informáticos de suporte às atividades pedagógicas.*
- *Participação ativa da Associação de estudantes e do Núcleo de Eletrónica na integração dos novos alunos.*
- *Boas condições de acesso ao campus.*
- *Existência de várias infraestruturas (cantina, bancos, serviços académicos, etc.) no campus e de boas infraestruturas desportivas vizinhas ao campus.*

**8.5.1. Strengths**

- *Good environment between students and teachers.*
- *Individual weekly support to the students, provided by all teachers, and not accounted for in the tutorials.*
- *Spaces for specific study, in class-buildings and libraries, opened up to 22:00.*
- *Reprographics and bar, opened up to 22:00.*
- *Computer resources to support teaching activities.*
- *Active participation of the Students Council and the Centre for Electronics on the integration of new students.*
- *Good accessibility conditions to the campus.*
- *Existence of various infrastructures (cafeteria, banks, academic services, etc.) in Campus and good sporting infrastructures nearby.*

**8.5.2. Pontos fracos**

- *Fraca preparação académica prévia dos alunos.*
- *Fraca atratividade de estudantes provenientes de outras regiões do País.*

**8.5.2. Weaknesses**

- *Weak prior academic preparation by the students.*
- *Low attractiveness to students from other regions of the country*

#### 8.5.3. Oportunidades

- *Cada vez maior exigência do mercado de trabalho em conhecimentos e capacidade de inovação.*

#### 8.5.3. Opportunities

- *Requirements of the labor market continuously rising in terms of knowledge and innovation capacities.*

#### 8.5.4. Constrangimentos

- *Não disponibilização atempada dos resultados dos inquéritos pelo GAQ da UAlg .*
- *Evasão escolar devido aos atuais condicionalismos económicos.*

#### 8.5.4. Threats

- *Non timeliness in the revealing of the survey results by the GAQ of UAlg.*
- *School dropout due to current economic constraints.*

### 8.6. Processos

---

#### 8.6.1. Pontos fortes

- *Organização curricular de acordo com as declarações de Bolonha*
- *Formação orientada para aspectos práticos sem descuidar a necessária fundamentação teórica*
- *Formação de base sólida capacitando para o prosseguimento de estudos.*
- *Utilização de abordagens pedagógicas diversificadas e adequadas a cada UC, com suporte prático e laboratorial*
- *Ajustamento curricular anual das UCs, baseado em resultados dos inquéritos realizados aos alunos e docentes, bem como do diálogo entre docentes, e entre alunos e diretor de curso*
- *Aderência dos alunos às atividades extracurriculares, nomeadamente visitas de estudo e Jornadas Técnicas de Eletrotecnia*

#### 8.6.1. Strengths

- *Organization of the programme according to the Bologna's principles*
- *Teaching guided to practical aspects without neglecting the necessary theoretical ones*
- *Formation of a solid foundation to enable successful further studies.*
- *Use of diversified and appropriate pedagogical approaches to each CU with practical and laboratorial support.*
- *Annual CU's syllabuses adjustment, based on results of surveys to students and faculty, as well as dialogue between teachers, and between students and the course director*
- *Students' joining to extracurricular activities, including field trips and Jornadas Técnicas de Eletrotecnia*

#### 8.6.2. Pontos fracos

- *Nível de exigência das UCs semelhante à de outros ciclos de estudo na área da eletrotecnia mas elevado para a maioria dos alunos.*
- *Fraca preparação de grande parte dos alunos que ingressam no ciclo de estudos, tanto a nível de conhecimentos e noções básicas de matemática e física, como de métodos de estudo e de trabalho.*
- *Reduzida assiduidade dos alunos a algumas UCs e em alguns períodos letivos*
- *Insucesso escolar não desprezável mas comparável ao de outras licenciaturas na área de eletrotecnia.*

#### 8.6.2. Weaknesses

- *Level of CU's demands similar to other study cycles in the area of electrical engineering but high for most students.*
- *Poor preparation of many of the students who enter the study cycle, both in terms of knowledge and understanding of mathematics and physics, as in study and work methods.*
- *Reduced student attendance to some CUs and some periods within the semesters.*
- *School failure numbers are not negligible but comparable to other degrees in the area of electrical engineering.*

#### 8.6.3. Oportunidades

- *Reforço da aplicação prática dos conteúdos teóricos através de estágios dos alunos em empresas da área e da participação dos alunos em projetos aplicados desenvolvidos pelos docentes.*

#### 8.6.3. Opportunities

- Reinforcement of the practical application of theoretical concepts through student internships at companies in the area and the participation of students in applied projects developed by the teachers.

#### 8.6.4. Constrangimentos

- Reduzido ingresso de alunos com preparação de base sólida (que deveria ter sido adquirida ao longo do ensino básico e secundário) e com hábitos de estudo

#### 8.6.4. Threats

- Reduced admission of students with solid basic preparation (which should have been gained over the basic and secondary education) and studying habits

### 8.7. Resultados

---

#### 8.7.1. Pontos fortes

- Grande empregabilidade.
- Significativa relação do número de publicações em revistas e conferências internacionais por número de doutorados.
- Participação consistente dos docentes em Centros de Investigação e projetos financiados pela FCT e pelo QREN.
- Patentes e existência de uma "spinoff".
- Empreendedorismo de alunos formados no DEE que originou a criação de empresas conceituadas na região, que por sua vez são empregadoras dos nossos alunos.
- Interface com a região (por exemplo: Jornadas Técnicas de Eletrotecnia, Programa de rádio Banda Larga, estágios)

#### 8.7.1. Strengths

- Large employability.
- Significant ratio of number of publications in journals and international conferences per number of PhDs.
- Consistent participation of teachers in research centres, and projects financed by the FCT and the NSRF.
- Patents and the existence of a "spinoff".
- Entrepreneurship by DEE graduates who originated the creation of reputable companies in the region, which in turn are employers of our students.
- Interface with the region (eg: Technical Sessions of Eletrotecnia, radio show Banda Larga, internships)

#### 8.7.2. Pontos fracos

- Número de anos para terminar o ciclo de estudos.
- Fraca internacionalização.
- Situação periférica da UAlg.

#### 8.7.2. Weaknesses

- Number of years to complete the course.
- Weak internationalization.
- UAlg's peripheral Situation.

#### 8.7.3. Oportunidades

- Países emergentes e de língua portuguesa com necessidades de formação, de desenvolvimento e aplicação nas áreas do ciclo de estudos e nas áreas de especialização dos docentes.

#### 8.7.3. Opportunities

- Emerging and Portuguese-speaking countries needs for training, development and implementation in the areas of the course of study and in the areas of expertise of teachers.

#### 8.7.4. Constrangimentos

- Atual situação económica do País e em particular da região do Algarve.

#### 8.7.4. Threats

- Current economic situation in the country and in particular in the Algarve region.

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

- *Diminuição gradual do número de candidatos ao ensino superior.*
- *Relação direta entre a exigência de provas específicas de Matemática & Física e Química e o número de candidatos aos primeiros ciclos de engenharia.*

#### 9.1.1. Weaknesses

- *The gradual reduction in the number of applicants to higher education.*
- *Direct relationship between the requirement of specific exams for both Mathematics and for Physics & Chemistry and the number of candidates for the first cycles of engineering.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

- a) *Melhorar a divulgação do curso.*
- b) *Identificar e captar novos candidatos com origens distintas do concurso nacional de acesso ao ensino superior.*

#### 9.1.2. Improvement proposal

- a) *Improving the promotion of the course.*
- b) *Identify and attract new candidates with distinct origins from the national competition for access to higher education.*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

- a) *A partir do ano letivo 2012/13.*
- b) *A partir do ano letivo de 2013/14.*

#### 9.1.3. Implementation time

- a) *From the academic year 2012/13.*
- b) *From the academic year 2013/14.*

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

- *Alta.*

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

- *High*

#### 9.1.5. Indicador de implementação

- *Número de alunos colocados.*

#### 9.1.5. Implementation marker

- *Amount of students placed.*

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

---

#### 9.2.1. Debilidades

- *Funcionamento deficiente do GAQ.*
- *Falta de mecanismos sistémicos de monitorização da qualidade e da organização interna.*

#### 9.2.1. Weaknesses

- *Deficient GAQ functioning.*
- *Lack of systemic mechanisms for quality monitoring and internal organization.*

#### 9.2.2. Proposta de melhoria

- *Desenvolvimento de mecanismos sistémicos de monitorização da qualidade e da organização interna, recorrendo a inquéritos aos alunos e docentes no final de cada semestre como complemento às ações do GAQ.*

**9.2.2. Improvement proposal**

*- Development of systemic mechanisms for quality monitoring and internal organization, using surveys to students and academic staff at the end of each semester in addition to those carried out by the GAQ.*

**9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*- A partir do ano 2014.*

**9.2.3. Improvement proposal**

*- From the year 2014.*

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

*Média.*

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

*Medium.*

**9.2.5. Indicador de implementação**

*- Realização dos inquéritos.*

**9.2.5. Implementation marker**

*- Surveys accomplishment.*

**9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

**9.3.1. Debilidades**

- 1 - Falta de capacidade financeira para melhoramento do equipamento laboratorial.*
- 2 - Reduzida rede de cooperação com outras instituições.*

**9.3.1. Weaknesses**

- 1 - Lack of financial capacity for improving the laboratory equipment.*
- 2 - Reduced network of cooperation with other institutions.*

**9.3.2. Proposta de melhoria**

- 1 - Aquisição de equipamento laboratorial mais atualizado e em maior número.*
- 2 - a) Melhorar o intercâmbio de alunos e docentes, apesar das dificuldades financeiras.*
- b) Analisar possibilidades de estabelecer a dupla titulação entre o ciclo de estudos e outro ciclo semelhante de universidades estrangeiras, nomeadamente espanholas devido à proximidade.*

**9.3.2. Improvement proposal**

- 1 - Purchase of laboratory equipment more updated and in larger numbers.*
- 2 - a) Improve the exchange of students and faculty, despite financial difficulties.*
- b) Analyse possibilities of establishing a double degree between the study cycle and another similar cycle from foreign universities, especially Spanish ones due to proximity.*

**9.3.3. Tempo de implementação da medida**

- 1 - Quando houver disponibilidade financeira.*
- 2 - a) A partir de 2013/14.*
- b) 2013/14.*

**9.3.3. Implementation time**

- 1 - When there are funds available.*
- 2 - a) From 2013/14.*
- b) 2013/14.*

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

- 1 - Alta.*
- 2 - Média.*

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

- 1 - *High.*
- 2 - *Medium.*

**9.3.5. Indicador de implementação**

- 1 - *Quantidade de equipamento renovado.*
- 2 - a) *Dados sobre intercâmbio.*
- b) *Efetivação da dupla titulação.*

**9.3.5. Implementation marker**

- 1 - *Number of refurbished equipment.*
- 2 - a) *Data on exchange.*
- b) *Date of signature of the double degree agreement.*

**9.4. Pessoal docente e não docente**

---

**9.4.1. Debilidades**

- Desmotivação e instabilidade do corpo docente e/ou não docente devido a:*
- *precariedade dos contratos dos docentes equiparados;*
- *expetativas nulas ou reduzidas de progressão na carreira;*
- *cortes salariais.*

**9.4.1. Weaknesses**

- Demotivation and instability of the faculty and of the non-teaching staff due to:*
- *Precariousness of contracts of non-tenure track teachers;*
- *Nil or reduced expectations for career progression;*
- *salary reductions.*

**9.4.2. Proposta de melhoria**

- *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**

- 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**

- *A implementação desta proposta é de ordem exógena, no entanto a sua implementação deve ser imediata.*

**9.4.3. Implementation time**

- *The implementation of this proposal is of an exogenous nature, however its implementation should be immediate.*

**9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- *Alta.*

**9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

- *High*

**9.4.5. Indicador de implementação**

- *Número de docentes no DEE.*

**9.4.5. Implementation marker**

- *Number of professors in the DEE.*

## 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

### 9.5.1. Debilidades

- *Diminuição do apoio financeiro aos estudantes.*
- *Parte dos estudantes desmotivada devido às dificuldades de aprendizagem, por falta de conhecimentos que deveriam ter sido adquiridos durante a frequência dos graus de ensino anteriores.*

### 9.5.1. Weaknesses

- *Reduction of financial assistance to students.*
- *Part of the students unmotivated because of learning difficulties due to lack of knowledge that should have been acquired during the frequency of previous educational degrees.*

### 9.5.2. Proposta de melhoria

- *Designação de um tutor para os alunos do 1º ano.*
- *Lecionação em ambos os semestres de algumas UCs onde estão identificadas as maiores dificuldades dos alunos.*

### 9.5.2. Improvement proposal

- *Appointment of a tutor for the students of 1st year.*
- *Teaching in both semesters of some CUs where the greatest difficulties of the students are identified.*

### 9.5.3. Tempo de implementação da medida

- *A partir do ano letivo 2013/2014.*

### 9.5.3. Implementation time

- *From the academic year 2013/2014.*

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

- *Alta.*

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

- *High.*

### 9.5.5. Indicador de implementação

- *Existência de tutores para os alunos do 1º ano.*
- *Funcionamento de algumas UCs em ambos os semestres.*

### 9.5.5. Implementation marker

- *Existence of tutors for students of 1st year.*
- *Functioning of some CUs in both semesters.*

## 9.6. Processos

---

### 9.6.1. Debilidades

- 1 - *Não comparência a qualquer aula de um número razoável de alunos com consequências diretas no insucesso escolar e fraca assiduidade a algumas UCs e/ou em períodos de avaliação.*
- 2 - *Fraca integração dos estudantes, deste ciclo de estudos, na investigação científica.*

### 9.6.1. Weaknesses

- 1 – *Total absence to every class of a considerable number of students with direct consequences on their failure and poor attendance at some CUs and/or in evaluation periods.*
- 2 - *Weak integration of students, from this course of study, in scientific research.*

### 9.6.2. Proposta de melhoria

- a) *Refletir na classificação final, de forma mais acentuada, a falta de assiduidade*
  - b) *Reduzir, tanto quanto possível, os momentos de avaliação durante o período letivo*
- 2 - *Apresentar aos alunos do 3º ano um leque maior de projetos, propiciando, principalmente aos que tencionam seguir para o 2º ciclo, uma iniciação à investigação*

### 9.6.2. Improvement proposal



- 1 - a) Reflect in the final classification, more markedly, the lack of attendance*
- b) Reduce, as much as possible, time points during the semester*
- 2 - To introduce students of the 3rd year to a wider range of projects, providing, especially those who intend to proceed to the 2nd cycle, an introduction to research*

**9.6.3. Tempo de implementação da medida**  
*- A partir de 2013/14*

**9.6.3. Implementation time**  
*- From 2013/14*

**9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**  
*- Média*

**9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**  
*- Medium.*

**9.6.5. Indicador de implementação**  
*1 - Taxa de assiduidade*  
*2 - N° de alunos a realizar a UC de projecto*

**9.6.5. Implementation marker**  
*1 - Attendance Rate*  
*2 - Number of students to carry out the CU Project*

## **9.7. Resultados**

---

**9.7.1. Debilidades**  
*- Baixas taxas de aprovação em algumas UCs.*  
*- Captação de alunos restrita ao Algarve e abrangendo um segmento com reduzida percentagem de bons alunos.*

**9.7.1. Weaknesses**  
*- Low rates of approval in some UCs.*  
*- Attracting students strictly from the Algarve and covering a segment with a reduced proportion of good students.*

**9.7.2. Proposta de melhoria**  
*- Divulgação consistente do ciclo de estudos, principalmente na internet.*  
*- Continuar a tentar que a reitoria/serviços académicos autorizem o funcionamento de algumas UCs de maior insucesso nos dois semestres.*

**9.7.2. Improvement proposal**  
*- Consistent promotion of the study cycle, especially on the internet.*  
*- Continuing to try that the rectory / academic services allow the functioning in both semesters of some CUs with greater failure rate.*

**9.7.3. Tempo de implementação da medida**  
*- A partir de 2013/14.*

**9.7.3. Implementation time**  
*From 2013/14*

**9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**  
*- Alta*

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

**9.7.5. Indicador de implementação**  
*- Eficiência formativa.*

**9.7.5. Implementation marker**  
*- Educational efficiency.*

## 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:**  
*Licenciado*

**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:**  
*Licenciado*

**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)**  
*<no answer>*

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

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

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

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

*<sem resposta>*

**10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII**

**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*<sem resposta>*

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

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

**10.3.4. Categoria:**  
*<sem resposta>*

**10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
*<sem resposta>*

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**  
*<sem resposta>*

**10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)****Mapa XIV**

**10.4.1.1. Unidade curricular:**  
*<sem resposta>*

**10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
<sem resposta>

**10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:**  
<sem resposta>

**10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**  
<no answer>

**10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
<sem resposta>

**10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
<no answer>

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**  
<sem resposta>

**10.4.1.5. Syllabus:**  
<no answer>

**10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
<sem resposta>

**10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
<no answer>

**10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
<sem resposta>

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
<no answer>

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

**10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
<no answer>

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**  
<sem resposta>