ACEF/1314/13957 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Universidade Nova De Lisboa

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

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A3. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A4. Grau:
Mestre (MI)

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):
Despacho n.º 14059/2012, Diário da República, 2.ª série, n.º 209, 29 de outubro de 2012

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia de Materiais

A6. Main scientific area of the study programme:
Materials 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):
523

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:
<sem resposta>

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:
<sem resposta>

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
300

A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
5 anos (10 semestres)

A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
5 years (10 semesters)

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:
55

A11. Condições de acesso e ingresso:
Podem candidatar-se ao curso através do Concurso Nacional do Ensino Superior os estudantes que concluíram com aproveitamento o 12º ano. As provas específicas requeridas são:
• Matemática A e Física e Química

Nota de candidatura: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)
Prova de ingresso: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)

Fórmula de Cálculo:
Média do Ensino Secundário: 60%
Provas de ingresso: 40%
.

A11. Entry Requirements:
A11. Entry Requirements:
The program accepts candidates that have completed the 12th year of secondary school through the National Universitary Access Call. The specific courses required are:
• Mathematics A and Physics and Chemistry

Application mark: 95 / 200
Admission examination: 95 / 200
Computation Rule:
Secondary School Grade Average: 60%
Admission examinations: 40%

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

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

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):	Options/Branches/... (if applicable):
<sem resposta>	

A13. Estrutura curricular

Mapa I -

A13.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A13.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A13.2. Grau:
Mestre (MI)

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciência de Materiais / Materials Science	CMt	18	0
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0
Engenharia de Materiais / Materials Engineering	EMt	126	3
Engenharia Electrotécnica e de Computadores / Electrical & Computer Engineering	EEC	12	0
Engenharia Industrial / Industrial Engineering	EI	12	0
Física / Physics	F	24	0
Informática / Informatics	I	6	0
Matemática / Mathematics	M	30	0
Química / Chemistry	Q	18	0
Competências Complementares / Transferable Skills	CC	6	0
Engenharia de Materiais/Química/Eng. Eletrotécnica e de Computadores/Biotecnologia/Materials Engineering/Chemistry/Electrical and Computer Engineering	EMt / Q / EEC / Bt	0	27
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	12
(12 Items)		**258**	**42**

A14. Plano de estudos

Mapa II - - 1º Ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º 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 C / Mathematical Analysis I C	M	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory
Álgebra Linear e Geometria Analítica C / Linear Algebra and Analytic Geometry C	M	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Química B / Chemistry B	Q	Semestral/ Semester	168	TP:70; PL:6	6	Obrigatória / Mandatory
Física I / Physics I	F	Semestral/ Semester	168	TP:42; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Introdução às Micro e Nanotecnologias / Introduction to Micro and Nanotecnologies	EMt	Semestral/ Semester	84	TP:42;	3	Obrigatória / Mandatory

Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology	CC	Semestral/ Semester	80	TP:10; PL:50	3	Obrigatória / Mandatory

(6 Items)

Mapa II - - 1º Ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 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 C / Mathematical Analysis II C	M	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Probabilidade e Estatística C / Probability and Statistics C	M	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Física II / Physics II	F	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Química Orgânica Geral B / General Organic Chemistry	Q	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:14; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Informática para Ciências e Engenharias E / Informatics for Science and Engineering E	I	Semestral/ Semester	165	T:28; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory

(5 Items)

Mapa II - - 2º Ano / 3º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 3rd 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 III C / Mathematical Analysis III C	M	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Física III / Physics III	F	Semestral/ Semester	168	TP:42; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Técnicas de Instrumentação / Instrumentation Tecniques	EMt	Semestral/ Semester	167	T:28; PL:42; OT: 6	6	Obrigatória / Mandatory
Desenho Técnico Assistido por Computador / Computer Aided Technical Design	EMt	Semestral/ Semester	84	TP:42	3	Obrigatória / Mandatory
Tecnologia de Nanomateriais / Nanomaterials Technology	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:35; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory
Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society	CHS	Semestral/ Semester	80	TP:32; S:8	3	Obrigatória / Mandatory
(6 Items)						

Mapa II - - 2º Ano / 4º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 4º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 4th 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)
Propriedades Físicas dos Materiais / Physical Properties of Materials	CM	Semestral/ Semester	165	TP:28; PL:28; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Comportamento Mecânico de Nanomateriais / Mechanical Behavior of	CM	Semestral/ Semester	154	TP:28; PL:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory

Nanomaterials						
Eletrónica I / Electronics I	EEC	Semestral/ Semester	168	TP:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Bioquímica Geral B / General Biochemistry B	Q	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:21; PL:15	6	Obrigatória / Mandatory
Unidade Curricular do Bloco Livre A / Unrestricted Elective A	QAC	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional

(5 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 5º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 5º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 5th 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)
Gestão da Qualidade / Quality Management	EI	Semestral/ Semester	165	T:28; PL:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Eletrónica II / Electronics II	EEC	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Técnicas de Caracterização de Materiais / Characterization Techniques of Materials	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:35; OT:3	6	Obrigatória / Mandatory
Materiais Semicondutores / Semiconductor Materials	EMt	Semestral/ Semester	162	TP:28; PL:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Mecânica Quântica / Quantum Mechanics	F	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:28	6	Obrigatória / Mandatory

(5 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 6º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 6º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 6th 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)
Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces	CM	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:42; OT: 6	6	Obrigatória / Mandatory
Planeamento e Controlo da Qualidade / Quality Planning and Control	EI	Semestral/ Semester	165	T:28; PL:42; OT: 6	6	Obrigatória / Mandatory
Processamento de Materiais para a Eletrónica / Materials Processing for Electronics	EMt	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42; OT: 6	6	Obrigatória / Mandatory
Microeletrónica I / Microelectronics I	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:56;OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Seminários em Micro e Nanotecnologias / Micro and Nanotechnologies Seminars	EMt	Semestral/ Semester	80	S:28; OT:3	3	Obrigatória / Mandatory
Programa de Oportunidades / Opportunities Program	EMt	Semestral/ Semester	80	OT:7	3	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 6º semestre - Grupo de Opções do Programa de Oportunidades

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 6º semestre - Grupo de Opções do Programa de Oportunidades

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 6th Semester - Opportunities Program Options Group

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)

Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program	EMt	Semestral/ Semester	80	OT:7	3	Optativa / Optional
Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program	EMt	Semestral/ Semester	80	OT:7	3	Optativa / Optional

(2 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 7º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º Ano / 7º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4th Year / 7th 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)
Biomateriais / Biomaterials	EMt	Semestral/ Semester	164	TP:28; PL:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Microeletrónica II / Microelectronics II	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:56; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Biossensores / Biosensors	EMt	Semestral/ Semester	162	TP:28; PL:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Opção A / Option A	Bt / EEC / EMt / Q	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional
Opção B / Option B	Bt / EEC / EMt / Q	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional

(5 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 7º semestre – Grupo de opções A e B

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º Ano / 7º semestre – Grupo de opções A e B

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4th Year / 7th Semester – Options A and B Group

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)
Sensores: Materiais e Aplicações / Sensors: Materials and Applications	EMt	Semestral/ Semester	163	TP:28; PL:42; S: 9; OT:14	6	Optativa / Optional
Gravação Eletrónica de Informação / Recording Electronic Information	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:42; OT:6	6	Optativa / Optional
Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:42; OT:6	6	Optativa / Optional
Conceção de Sistemas Digitais / Digital Systems Design	EEC	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Eletrónica de Radiofrequência / Radio-frequency Electronics	EEC	Semestral/ Semester	165	TP:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Nanocircuitos e Sistemas Analógicos / Nanocircuits and Analog Systems	EEC	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Eletrónica III / Electronics III	EEC	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:28	6	Optativa / Optional
Bioquímica Analítica / Analytical Biochemistry	Q	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:14; PL:20	6	Optativa / Optional
Biologia Celular C / Cell Biology C	Bt	Semestral/ Semester	168	T:21; TP:24; PL:3 OT:2	6	Optativa / Optional

(9 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 8º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º Ano / 8º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4th Year / 8th 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)
Microeletrónica III / Microelectronics III	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:42; TC:20	6	Obrigatória / Mandatory
Eletrónica de Materiais Orgânicos / Electronics of Organic Materials	EMt	Semestral/ Semester	84	TP:28; PL:14	3	Obrigatória / Mandatory
Materiais e Tecnologias de Mostradores Planos / Flat Panel Displays Materials and Technology	EMt	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42; OT: 6	6	Obrigatória / Mandatory
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Semestral/ Semester	80	TP:45	3	Obrigatória / Mandatory
Opção C / Option C	EEC / EMt / Q	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional
Unidade Curricular do Bloco Livre B / Unrestricted Elective B	QAC	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 8º semestre – Grupo de opções C

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º Ano / 8º semestre – Grupo de opções C

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4th Year / 8th Semester – Option C Group

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Eletrónica IV / Electronics IV	EEC	Semestral/ Semester	165	TP:28; PL:28	6	Optativa / Optional
Eletrónica de Tensão Reduzida / Electronic Low Voltage	EEC	Semestral/ Semester	165	TP:28; PL:28	6	Optativa / Optional
Eletrónica para Micro-Sistemas Biomédicos e Multimédia / Electronics for Biomedical Micro systems and multimedia	EEC	Semestral/ Semester	165	TP:28; PL:28	6	Optativa / Optional
Materiais para a Conversão e Conservação de Energia / Materials for Energy Conversion and Conservation	EMt	Semestral/ Semester	164	TP:28; PL:42; OT:14	6	Optativa / Optional
Materiais Celulósicos e Papel / Paper and Cellulosic Materials	EMt	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42; OT:14	6	Optativa / Optional
Degradação e Proteção de Superfícies / Surface Degradation and Protection	EMt	Semestral/ Semester	163	T:28; PL:42; OT:14	6	Optativa / Optional
Bionanotecnologia / Bionanotechnology	Q	Semestral/ Semester	165	TP:36; PL:12; S:6; OT:6	6	Optativa / Optional

(7 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 9º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º Ano / 9º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5th Year / 9th 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)
Gestão de Empresas / Business Management	CHS	Semestral/ Semester	80	TP:42	3	Obrigatória / Mandatory
Nanofabricação e Caracterização de Nanoestruturas /Caracterization of Nanostructures and Nanofabrication	EMt	Semestral/ Semester	163	TP:28; PL:42; S:9; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Optoeletrónica / Optoelectronics	EMt	Semestral/ Semester	167	TP:28; PL:42; S:9; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Iniciação à Dissertação / Initiation to Dissertation	EMt	Semestral/ Semester	80	OT:21	3	Obrigatória / Mandatory
Opção D / Option D	EMt / EEC / Q / Bt	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional
Opção E / Option E	EMt / EEC / Q / Bt	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 9º semestre – Grupo de opções D e E

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º Ano / 9º semestre – Grupo de opções D e E

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5th Year / 9th Semester – Options D and E Group

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)
Sensores: Materiais e Aplicações / Sensors: Materials and Applications	EMt	Semestral/ Semester	163	TP:28; PL:42; S: 9; OT:14	6	Optativa / Optional
Gravação Eletrónica de Informação / Recording Electronic Information	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:42; OT:6	6	Optativa / Optional
Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials	EMt	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:42; OT:6	6	Optativa / Optional
Conceção de Sistemas Digitais / Digital Systems Design	EEC	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Eletrónica de Radiofrequência / Radio-frequency Electronics	EEC	Semestral/ Semester	165	TP:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Nanocircuitos e Sistemas Analógicos / Nanocircuits and Analog systems	EEC	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Eletrónica III / Electronics III	EEC	Semestral/ Semester	168	TP:28; PL:28	6	Optativa / Optional
Bioquímica Analítica / Analytical Biochemistry	Q	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:14; PL:21	6	Optativa / Optional
Biologia Celular C / Cell Biology C	Bt	Semestral/ Semester	168	T:21; TP:24; PL:3 OT:2	6	Optativa / Optional

(9 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 10º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Micro e Nanotecnologias

A14.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º Ano / 10º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5th Year / 10th Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação em Engenharia de Micro e Nanotecnologias/ Master Thesis in Micro and Nanotechnology Engineering	EMt	Semestral/ Semester	840	S:3; OT:42	30	Obrigatória / Mandatory

(1 Item)

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)
Carlos Jorge Mariano Miranda Dias (até Junho de 2013) e Isabel Maria Mercês Ferreira

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 - Protocolo Geral da FCT para o Programa de Introdução à Prática Profissional (PIPP)

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Protocolo Geral da FCT para o Programa de Introdução à Prática Profissional (PIPP)

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
A17.1.2._Protocolo Geral PPIP.pdf

Mapa III - Magpower

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

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
A17.1.2._Magpower.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.
A17.2._A17.2 - Plano de distribuição.pdf

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.
O Programa PIPP de cada um dos cursos de Licenciatura e de Mestrado Integrado tem um coordenador, que acompanha os estudantes na escolha do seu estágio de curta duração.
Cada estágio tem um orientador na empresa e um orientador docente da FCTUNL. Este último funciona como ponto de ligação, e também como avaliador do estudante na Unidade Curricular de PIPP.

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.
There is a coordinator of the UPOP program for each of the Bachelor and Integrated Master programs of FCTUNL. This coordinator guides the students in their choice of an UPOP internship.
Moreover, each internship has, besides a supervisor in the company, an academic supervisor that must be a professor at FCTUNL. The latter serves as a liaison, as well as an evaluator of the student for the UPOP curricular unit.

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._A 17.4.1 - Normas.pdf

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

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

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
Daniel Costa	MAGPOWER	Engenheiro/Eng.	Mestrado/MSc	5

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa

A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):
A19._Reg_Cred_Comp_DRn7_10_01_2013.pdf
A20. Observações:

Nenhuma observação.

A20. Observations:

No observation

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa
A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?
Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.
O Mestrado Integrado em Engenharia de Micro e Nanotecnologias (MIEMN) visa lançar no mercado de trabalho Mestres com uma formação científica sólida capazes de ajudar as empresas a enfrentar os desafios de competitividade global. Pretende-se gerar competências em áreas do saber disruptivas e inovadoras, ligadas à Excelência da Investigação Científica, através de:
1. Fornecer competências e conhecimentos na área da Microelectrónica e das Nanotecnologias, formação científica sólida nas áreas da matemática e da física e ainda conceção, gestão e inovação.
2. Incentivar a criatividade e resolução de problemas;
3. Fomentar capacidades de trabalho de equipa, liderança e empreendedorismo.
4. Formação multidisciplinar na área da Electrónica, Materiais, Física, Ciências da Vida, Química e afins.
O MIEMN fornece uma formação sólida e multidisciplinar em Tecnologias da micro e nano fabricação e aplicações dos nanomateriais nas Ciências da Vida, Biotecnologia, Micro/Nano-electrónica.

1.1. study programme's generic objectives.
The Master in engineering of Micro-and Nanotechnologies (MIEMN) aims to launch in the industry market Masters with a solid scientific background able to help companies to meet the global competitiveness challenges. It aims to spawn competencies in disruptive and innovative areas of knowledge, linked to excellence in scientific research, through:
1. Providing skills and knowledge in the field of Microelectronics and nanotechnology, with stout scientific training in

the areas of mathematics and physics, complemented by design, management and innovation.
2. Promoting creativity and problem-solving;
3. Promoting teamwork capabilities, leadership and entrepreneurship.
4. Multidisciplinary training in the area of electronics, materials, physics, life sciences, chemistry and related ones.
The MIEMN provides a solid and multidisciplinary training in micro and nano technology manufacturing and applications of nanomaterials in life sciences, biotechnology and Micro/Nano-electronics.

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

O MIEMN tem as suas fundações na Investigação científica de ponta que se faz a nível mundial e a formação assenta nas competências geradas em áreas científicas diversas (multidisciplinares), incompatíveis de ficarem ou serem centradas numa única área do saber, ex.: Química, Electrónica ou Física. Neste sentido, privilegia-se a formação modelar do conhecimento repartido, e não a do conhecimento centralizado, como muitas vezes se incorre, ao centrar-se a formação à da área científica de um departamento, normalmente limitada, em termos do conhecimento. Em Portugal ainda não existem engenheiros com esta formação, sendo portanto os Mestres em Micro e Nanotecnologias da FCT-UNL os primeiros a serem formados e entrarão no mercado de trabalho a partir de outubro de 2014.
É neste contexto que este projecto se coaduna com uma Escola Moderna, Criativa e Actuante, como é a Universidade Nova de Lisboa, que tem sido pioneira no lançamento de novas formações de grande amplitude e abrangência, como o foram no passado os casos dos lançamentos das formações em Engenharia Ambiente ou de Informática.
Isto é, este curso insere-se perfeitamente bem no projecto educativo da UNL, nomeadamente da sua Faculdade de Ciências e Tecnologia, caracterizada pela inovação no ensino universitário (ex.: Eng. Informática, Ambiente, Materiais, Física e Biomédica) mas que é ao mesmo tempo alicerçada em actividades científicas que estruturam e solidificam a oferta educativa, como deverá ser a estratégia das Escolas Estudos Graduados ditas "Research Universities". Esta formação visa também rentabilizar as actividades científicas e de investigação existentes na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e em particular os recursos humanos e de equipamento do Departamento de Ciência de Materiais, que na sua quase totalidade fazem parte do Laboratório Associado I3N (Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação) no qual o CENIMAT se integra, a realizar actividade de Investigação na área das Micro e Nanotecnologias, de alto nível, mensuráveis, quer pelos indicadores de produção científica, através de artigos publicados em revistas de qualidade científica e de liderança de projectos científicos, quer nas suas participações em sociedades Internacionais da especialidade.
Para além disso, a participação de outros departamentos que contribuem para a formação de excelência dos formandos do MIEMN, está também inserido dentro dos objectivos do projecto educativo da FCT-UNL. Esses passam ainda pela internacionalização da escola onde são incentivadas as cooperações com outras Universidades ou Institutos de referência a actuarem na área, em termos de mobilidade de docentes e alunos. O MIEMN conta com a cooperação da Universidades de Barcelona e Madrid de Espanha, Laboratório Ibérico de nanotecnologias, entre outras (ver ponto 3.2)

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

The MIEMN has its foundations in cutting-edge scientific research done at the global level and the training is based on the skills generated in various scientific areas (multidisciplinary), incompatible to be or being centered in one area of knowledge, e.g. chemistry, electronics or physics. In this sense, favors the education model of knowledge shared, rather than centralized knowledge, that often incurs, to focus on the education related to a scientific area of a Department, normally limited, in terms of knowledge. In Portugal there are no engineers with this profile, being therefore the masters in Micro and Nanotechnologies of the FCT-UNL the first to be formed and will enter the labor market from October 2014. It is in this context that this master fits the strategy of a modern school, creative and active, as is the New University of Lisbon, which has been a pioneer in launching new formations of great breadth and comprehensiveness, as were the cases in the past of the launches for trainings in environmental engineering or computer science. This course fits perfectly well in the educational project of the Faculty of Science and Technology of UNL, characterized by the innovation in university teaching (e.g. informatics, environmental, materials, physics and biomedics engineering) but that is at the same time rooted in scientific activities that structure and solidify the educational offer, as should be the strategy of the School Graduates Studies so-called "Research Universities". This training aims to also monetize the existing research and scientific activities at Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa and in particular the equipment and human resources of the Department of Materials Science, which is almost entirely part of the associated Lab I3N (Institute of Nanostructures, Nanomodeling and Nanofabrication) to which CENIMAT belongs, being the main research activity in the field of Micro and Nanotechnologies of high-level, measurable, either by scientific production indicators, through articles published in peer-reviewed scientific and leadership quality of scientific projects, and in its participation in International specialty societies. In addition, the participation of other departments that contribute to the formation of excellence of MIEMN graduates, fits into the objectives of the educational project of the FCT-UNL. These are also the internationalization of the school to which is encouraged the cooperation with other universities or institutes of reference acting in the area, in terms of mobility of teachers and students. The MIEMN relies on the cooperation with other universities such as Barcelona and Madrid in Spain and with the Iberian Nanotechnology Laboratory, among others (see point 3.2).

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

Aos docentes, os objectivos são divulgados pela comissão científica e coordenadora de curso. Estimula-se a ligação da investigação que realizam com a formação que ministram, criando-se assim uma dinâmica entre o conhecimento prático e teórico e os objectivos de qualidade a alcançar. Tal conduz a uma formação de excelência, assumida pelos docentes que são ainda mais estimulados pela qualidade dos alunos que o curso tem atraído. Aos alunos é feita anualmente uma receção onde se expõem os objectivos de formação do curso, departamento e faculdade. Existem comissões pedagógica e científica que reúnem no mínimo semestralmente, onde participam alunos/mentores. Os meios de divulgação utilizados são: e-mails; página web do DCM; CLIP; MOODLE. São organizados anualmente eventos de divulgação das actividades de investigação, organizadas pelos docentes (Jornadas do CENIMAT e seminários) e estimuladas/participadas pelos alunos (Ciência Viva; Jornadas de Nanotecnologia, Jortec; EXPOFCT).

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

To teachers, the objectives are disclosed by the respective scientific commission and the coordinator, which stimulates the link between the research and teaching, thus creating a dynamic between pratical and theoretical knowledge and the quality objectives to be achieved. This leads to a formation of excellence, taken by teachers who are even more encouraged by the quality of students that the course has attracted. Concerning students, is made annually a reception where are exposed the objectives of the course, the Department and College. There are pedagogical and scientific committees that meet at least semiannually, where students/mentors participate. The means of dissemination used are: Exchange of e-mails; DCM web page; CLIP; MOODLE. Events are organized annually for the dissemination of research activities, organized by teachers (CENIMAT Conference and seminars) and others stimulated/participated by the students (Science Alive; Journeys of Nanotechnology, Jortec; EXPOFCT).

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.

Estrutura segundo os estatutos da UNL e FCT:
-Reitor, depois de ouvido o Colégio de Diretores, aprova o ciclo de estudos (CE)
-Conselho Científico da FCT pronuncia-se sobre a criação (ou revisão) do CE, plano de estudos e sobre as propostas de nomeação do Coordenador e Comissão Científica do curso; delibera sobre a distribuição do serviço docente (DSD);
-Conselho Pedagógico da FCT pronuncia-se sobre a criação do CE e plano de estudos; define orientações pedagógicas (e.g. métodos de ensino e de avaliação); promove inquéritos para avaliar o curso;
-Presidente do Departamento, ouvido o Conselho do Departamento, propõe criação (ou revisão) do CE e respetivos Coordenador e Comissão Científica; elabora a proposta de DSD;
-Coordenador do CE, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica: funções de direção e coordenação global do curso (e.g. propostas de alteração do plano de estudos, coordenação e atualização dos conteúdos programáticos, coordenação das avaliações dos estudantes).

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

Structures (UNL and FCT statutes)
-The Rector, after hearing the Council of Deans, approves the study cycle (SC);
- Scientific Council of FCT issues pronouncements on the creation (or review) of the SC and corresponding plan, and on the proposal for appointment of the Coordinator and the Scientific Committee of the SC; approves allocation of academic service (DSD);
- Pedagogical Council of FCT issues pronouncement on the creation of the SC and the syllabus; sets pedagogical guidelines (e.g. teaching methods and students evaluation); promotes evaluation surveys;
- Head of Department, having heard the Department Council: proposes the creation of SC and the respective Coordinator and Scientific Committee; elaborates the DSD proposal; analyses proposals of SC reviews;
- SC Coordinator, assisted by Scientific and Pedagogical Committees: overall coordination of SC (e.g. regular monitoring, coordination/updating of modules, coordination of students evaluation, periodical review of SC).

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.

-Participação dos docentes (genérico): assegurada através da sua representação nos Conselhos Científico e Pedagógico da FCT, no Conselho de Departamento, nas Comissões Científica e Pedagógica dos Ciclos de Estudos, na Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQE-FCT) e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL).
-Participação específica dos docentes: realização, no final de cada semestre, de inquéritos aos docentes que lecionaram unidades curriculares (UC) para avaliar a sua perceção sobre o respetivo funcionamento; elaboração de um relatório semestral de cada UC pelos respetivos Regente e Responsável.
-Participação dos estudantes: assegurada através da sua representação no Conselho Pedagógico da FCT, na Comissão Pedagógica do curso, na CQE-FCT e no CQE-UNL. Para além disso, são feitos inquéritos aos estudantes para avaliar a sua perceção sobre o funcionamento das UC, sobre o desempenho dos docentes nas diversas UC e sobre a sua satisfação global com o curso e a Faculdade.

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.

-Participation of academic staff (general): ensured by their representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific and Pedagogical Committees of SC, in the FCT Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council.
-Specific involvement of academic staff: participation in surveys to assess their perception on the functioning of the modules they taught and on their satisfaction with the working conditions; preparation of an evaluation report for each module by the staff responsible for it.
-Participation of students: ensured through their representation in the Pedagogical Council, in the Pedagogical Committee of the study cycle, in the FCT Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council. In

addition, participation in surveys to assess their perception about the modules and the performance of the lecturers, and in surveys aimed at assessing their overall satisfaction with the study cycle and the School.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Estruturas
- UNL: Conselho da Qualidade do Ensino; Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino
- Faculdade (FCT): Comissão da Qualidade do Ensino, Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino (RGQE), Unidade de Gestão da Qualidade (UGQ), Conselho de Departamento, Comissões Científica e Pedagógica do Ciclo de Estudos.
Principais mecanismos:
- Inquéritos aos estudantes sobre Unidades Curriculares (UC), curso e FCT; inquéritos aos docentes sobre UC e FCT;
- Relatório elaborado pelo Regente de cada UC e validado pelo Responsável pela UC (posteriormente analisado pelo Coordenador do curso, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica, pelo Presidente do Departamento responsável pelo curso e pela UC e pelo RGQE);
- Relatório de monitorização anual do curso elaborado pelo Coordenador do mesmo, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica (a partir de 2013/14);
- Relatório anual (todos os cursos da FCT) elaborado pelo RGQE (1ª vez em 2013).

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

Structures:
- UNL: Teaching Quality Council and Teaching Quality Office
- FCT: Teaching Quality Council, Responsible for Teaching Quality (RGQE), Quality Management Unit (UGQ), Department Council, Scientific and Pedagogical Committees of study cycle
Main mechanisms:
- Students surveys to assess modules, lecturers, study cycle and FCT; academic staff surveys to assess modules functioning and working conditions;
- Report prepared by each module Regent and validated by the respective Responsible (afterwards analyzed by the Coordinator, assisted by the Scientific and Pedagogical Committees, by the Head of Department responsible for the study cycle and for the module, and by the RGQE);
- Annual monitoring report of the study cycle prepared by the Coordinator, assisted by the Scientific and Pedagogical Committees (starting in 2013/14);
- Annual Report (all FCT study programmes) prepared by RGQE (1st time in 2013).

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

Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino:
- A nível da UNL:
Pró-Reitora, Professora Doutora Amália Botelho – Responsável pela Qualidade do Ensino dos 1º e 2º ciclos de estudos e Mestrados Integrados da UNL;
Conselho da Qualidade do Ensino da UNL, presidido por Sir William Wakeham – tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino da Universidade.
- Na FCT:
Subdiretor Professor Jorge Lampreia – Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino
Comissão da Qualidade do Ensino, presidida por um membro externo, Professor Carlos Costa - tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Gestão da Qualidade do Ensino da FCT.
Coordenador do ciclo de estudos.

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

Being a transverse process across the whole institution, there are several academics responsible for the implementation of quality assurance mechanisms:
- At UNL:
Pró-Reitora, Professora Doutora Amália Botelho– responsible for the quality of the teaching of 1st and 2nd study cycles of the UNL;
UNL Teaching Quality Council, chaired by Sir William Wakeham, which ensures the operation of the teaching quality assurance system across the university.
FCT:
Vice-Dean Professor Jorge Lampreia – Responsible for the quality of teaching
Teaching Quality Committee, chaired by an external member, Professor Carlos Costa, which ensures the operation of the teaching quality management system across the School.
Coordinator of the study cycle.

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

A Gestão da Qualidade do Ensino assenta na auscultação periódica aos estudantes e docentes através de questionários elaborados especificamente para aferir, no primeiro caso, a satisfação com as unidades curriculares (UC), com o curso e com a FCT e, no segundo caso, com as UC lecionadas e com a FCT. O sistema de gestão académica (CLIP) suporta a recolha e divulgação de informação. O CLIP disponibiliza também outros dados e indicadores necessários para a elaboração dos relatórios de avaliação das UC, o que é feito

online pelos vários intervenientes.
Após recolha de toda a informação, caberá ao Coordenador do Ciclo de Estudos elaborar o relatório anual de monitorização do curso (a partir de 2013/1 4) e, periodicamente, preparar o relatório de autoavaliação do mesmo.
Um vetor importante na avaliação do ciclo de estudos é a opinião dos diplomados que é recolhida periodicamente a nível do OBIP-Observatório da Inserção Profissional dos Diplomados da UNL.

2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.
The teaching quality management is based on periodic auscultation to students and academic staff through questionnaires designed specifically to assess their satisfaction. Students have to evaluate modules, lecturers, study cycle and FCT while staff evaluates modules operation and FCT. The academic management system (CLIP) supports the information collection and dissemination. CLIP also provides other data and indicators for the preparation of evaluation reports of modules, which is carried out online by the various players.
After collecting all the information, the programme Coordinator will prepare the annual monitoring report of the study cycle (starting in 2012/13) and, periodically, the self-evaluation report.
One important issue for the periodical assessment of the study cycle is the graduates opinion, which is periodically assessed by OBIP – Professional Insertion Observatory of UNL Graduates.

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.
A Qualidade do Ensino da FCT prevê que, quer no relatório de avaliação semestral de cada unidade curricular quer no relatório de monitorização anual de cada ciclo de estudos, sejam definidas ações destinadas a melhorar aspetos críticos que tenham sido detetados. No ciclo seguinte de avaliação/monitorização tem de se verificar se as ações foram implementadas e analisar quais foram os resultados. Independentemente desta periodicidade, compete ao Coordenador do curso detetar e propor ações corretivas sempre que se verifique algum aspeto menos positivo durante o funcionamento (anual) do ciclo de estudos.
A Comissão da Qualidade do Ensino da FCT procede à discussão global e avaliação de resultados, assim como à análise das ações de melhoria.

2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.
The Quality of Teaching at FCT implies that, both in the evaluation report of each course/module and in the annual monitoring report of each study programme, corrective/improvement actions are defined to improve critical aspects that might be detected. In the next cycle of evaluation/monitoring it has to be verified if the actions were implemented and the corresponding results have to be analyzed. Regardless of these periodical assessments, the programme Coordinator should propose and/or implement corrective actions whenever a less positive aspect is detected during the (annual) operation of the study cycle.
The FCT Teaching Quality Committee has to analyze and evaluate the global results as well as the improvement actions.

2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.
Acreditado em 2010 pela Agência.

2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.
Accredited in 2010 by the Agency.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Salas de aula (gerais)/ Classrooms (general)	3806
Anfiteatros (gerais) / Auditoriums (general)	1912
Salas de estudo (gerais)/ Study rooms (general)	2019
Salas de estudo com computadores (gerais)/ Study rooms with computers (general)	666
Gabinetes de estudo individual / Individual Study Rooms	120
Gabinetes de estudo em grupo / Group Study Rooms	80
Biblioteca (1 sala de leitura informal, 1 sala de exposições, 1 auditório, 550 lugares de leitura) / Library (1 informal reading room, exhibition hall 1, auditorium 1, 550 seats of reading)	6500

Reprografia / Reprography	1866
Laboratório de Películas Finas / Laboratory of Thin Films	38
Laboratório de Instrumentação / Instrumentation Laboratory	44
Laboratório de Materiais Semicondutor / Semiconductor Materials Laboratory	54
Laboratório de Microeletrónica / Microelectronics Laboratory	38
Laboratório de Cerâmicos e Vidros / Laboratory of Ceramic and Glass	84
Laboratório de Metalurgia / Metallurgy Laboratory	78
Laboratórios de Materiais Poliméricos e Mesomorfos / Laboratory of Polymer Materials and Mesomorphs	20
Laboratório de Propriedades Térmicas e Mecânicas / Laboratory of Thermal and Mechanical Properties	21
Laboratório de Sensores, Transdutores, Acústica e Ultrasons / Laboratory Sensors, Transducers, Acoustics and Ultrasound	20
Laboratório de Reometria/Rheometry Lab	16
Laboratório de Reciclagem e Valorização de Resíduos / Laboratory Recycling and Waste Recovery	52
Laboratório Eletroquímico / Laboratory electrochemical	19
Laboratório de Propriedades Elétricas, Magnéticas e Óticas / Properties Laboratory Electric, Magnetic and Optical	26
Laboratórios Informáticos / Computer Labs	26
Sala Informática / Computer Room	11
Laboratório de Difração de Raios X / Laboratory X-ray diffraction	54
Microscopia Eletrónica de Varrimento / Scanning Electron Microscopy	18
Microscopia Ótica / Optical Microscopy	19
Espectrometria de Fluorescência de Raios X / Fluorescence spectrometry X-Ra	20
Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear / Laboratory of Nuclear Magnetic Resonance	90
Laboratório de Sensores e Estruturas Dielétricas / Sensors Laboratory and Dielectric Structures	50
Laboratório de Polímeros e Compósitos / Laboratory of Polymers and Composites	22
Laboratório de Nanofabricação / Nanofabrication Laboratory	22
Laboratório de Tecnologia de Películas Finas II / Thin Films Technology Laboratory II	25
Laboratório de Caracterização Eléctrica I/ Electrical Characterization Laboratory I	24
Laboratório de Caracterização Eléctrica II/ Electrical Characterization Laboratory II	58
Laboratório de Caracterização Eléctrica III/ Electrical Characterization Laboratory III	22
Laboratório de Caracterização óptica I/ Optical characterization laboratoryI	26
Laboratório de Caracterização óptica II/ Optical characterization laboratoryII	14
Laboratório de Ensaios e Análises Térmicas / Thermal Analysis Laboratory	15
Laboratório de Ink-Jet /Ink-Jet Laboratory	14
Laboratório de Biossensores /Biosensors Laboratory	24
Câmara Limpa I/Clean Room I	40
Câmara Limpa II/ Clean Room II	250
Laboratório de Química I/ Chemical Laboratory I	27
Laboratório de Química II/ Chemical Laboratory II	20

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
AFM-atomic force microscope- for surface morphology analysis	1
Conductivity measurement system - computer controlled-electrical characterization	5
Differential scanning calorimeter – Thermal analysis	3
Spectroscopic Ellipsometer-optical characterization of materials	2
Fast cutting machine; Metallographic polishing machine; Automatic polishing samples preparation	3
FT-IR spectrometer-chemical/compositional characterization	2
Exodifusion- mass species analisis	1
Hall effect electrical characterization	1
Kelvin probe digital control unit – workfunction determination	1
NMR- structural & compositional analysis; image	1
Optical microscopes-Optical observation of materials	4
Profilometer- thin film thickness determination and surface mapping	2
Potentiostat-electrochemical analysis	3
Rotational Rheometer; capillary viscosimeter; melt flow index – materials flow characterization	3
Semiconductor parameter analyzer with microprobe station	3
Confocal Laser Scanning Microscope	1
SEM-FIB for nanoanalysis, nanofabrication and nanomanipulation with EDS- surface and micro-chemical analysis and Sequential X-Ray Fluorescence spectrometer (WDXRF)- for elemental characterization	1
Sequential X-Ray Fluorescence spectrometer (WDXRF)- for elemental characterization	1

Sun Simulator-Solar cells and PV panels characterization	2
Tensile Test Machine	3
Dilatometer	1
Microhardeness tester	1
Shearing system	1
UV-VIS NIR spectrophotometer -for optical transmittance and reflectance	4
X-ray Diffractometers-for structural analysis	3
Diffusion Furnaces- for microelectronics production processes	7
Rapid Thermal Annealing Furnace	1
LPCVD System-microelectronics epitaxy	1
Dry-etching- for microelectronics processing	2
Electrospinning system- for nano/micro fibre non-woven membranes production	2
Extruder; polymer film maker	2
Spin coating; deep coating apparatus	4
High and low Temp Furnaces- for materials processing	8
Magnetron sputtering for thin film production	6
Mask Aligner- for lithography processes	2
Microsoldering system for devices soldering	2
PECVD systems- production of amorphous and nanocrystalline silicon based thin films	5
PVD systems: e-gun and thermal evaporators; Surface treatment system-thin films processes	7
Langmuir	1
Exacta coat ultrasonic spray pyrolyse system	1
Parylene Deposition System	1
Spectroelectrochemistry system	1
Contact angle measurement system	1
Impulse excitation technique device	1
Discover SP microwave for synthesis	1
Sputtering/carbon coater	1
DLTS system	1
Inkjet printer	1
Quadrupole mass analyzer+Ion gauge+pirani gauge	1
Dynamic light scattering	1

3.2 Parcerias

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

O mestrado tem por objectivo reforçar as parcerias internacionais educacionais e de investigação através da mútua colaboração com universidades e institutos excelentes como: Dresden (classificado de excelência na Alemanha, via Ehrenfried Zschech, chefe do laboratório Fraunhofer de nanotecnologia); Univ. Catania (Francesco Priolo, na área de novos nanomateriais funcionais), Univ. Barcelona (Juan Mourant, vice-presidente de IREC, um Instituto dedicado à energia e nanotecnologias); Univ. de Bordeaux (Jean Etourneau, o diretor do Instituto EMMI, responsável pelo mestrado europeu Erasmus mundus em materiais multifuncionais, FAME, no qual participam AS universidades de Darmstadt/D, Liege/B, Bordeaux e Grenoble/F (François Weiss, líder do programa educacional de nanotecnologia), Aveiro/PT e onde R. Martins, pertence ao Conselho Consultivo Internacional de qualidade. A colaboração existente permitirá fazer a ponte para a internacionalização do programa, além de fornecer estágios e formadores.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

The Master aims enhancing international educational and research partnerships through mutual collaboration to outstanding Universities and Institutes as: Dresden (ranked as excellency in Germany, via Ehrenfried Zschech, head of the Dresden Nanotechnology Fraunhofer Lab); Univ. Catania (Francesco Priolo, in the area of novel functional nanomaterials), Univ. Barcelona (Juan Mourant, vice president of IREC, an institute devoted to energy and nanotechnologies); Univ. Bordeaux (Jean Etourneau, the head of EMMI Institute, responsible for the European Erasmus mundus master course in Multifunctional Materials, FAME in which participate the universities of Darmstadt/D, Liege/B, Bordeaux and Grenoble/F (François Weiss, leader of the nanotechnology educational program), Aveiro/PT and where R. Martins belongs to the International Advisory Quality Board. The existing collaboration will allow bridging for the program internationalization, besides supplying training and trainers.

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

Até agora este mestrado é único nas Universidades Portuguesas, totalmente apoiado na investigação internacional de ponta visando explorar a multidisciplinaridade e a diversidade.O curso interage e recebe entradas dos mestrados da FCTUNL nas áreas de Engenharia de Ciência dos Materiais; Engenharia Electrónica e da Computação; Engenharia Biomédica; Bioquímica; Biologia Celular e Molecular que contribuem com disciplinas para o presente curso onde estudantes podem projetar o seu minor como aquele ligado aos Materiais e Nanotecnologias; Electrónica; Bio-Ciências da Vida. Isso corresponde a interações entre primeiros e segundo ciclos de Bolonha. O programa está alinhado com os programas doutorais em Materiais Avançados (programa nacional envolvendo 7 universidades públicas); Ciência e Engenharia dos Materiais; Nanociencias e Nanotecnologias da FCTUNL.Também beneficia da

investigação e fertilização cruzada dentro do I3N, que envolve as Universidades de Aveiro (Física) e do Minho (Polímeros).

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

So far this master's is unique in Portuguese universities, fully supported in international cutting-edge research aiming at exploring the multidisciplinarity and diversity. The course interacts and receives entries from other masters of FCT-UNL such as materials science; electronic engineering and computer science; biomedical engineering; biochemistry; cellular and molecular biology that contribute with disciplines to the present course where students can complete a minor linked to materials and nanotechnologies, electronics or bio-life sciences. This corresponds to interactions between first and second cycles of Bologna. The program is aligned with the doctoral programs in advanced materials (national program involving 7 public universities); Science and engineering of materials; Nanosciences and Nanotechnologies of FCT-UNL. Also benefits from research and cross-fertilization within the I3N, involving also the universities of Aveiro (Physics) and of Minho (polymers).

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

Portugal precisa urgentemente de ser um país orientado para a exportação com base no conhecimento uma vez que é muito pobre em recursos naturais e a sua competitividade será definitivamente associada a futuros produtos inovadores. Tal necessita de esforços coordenados a vários níveis em particular em recursos humanos altamente qualificados, que obrigatoriamente requer cooperação interinstitucional em áreas de vanguarda como Micro e Nanotecnologias, de natureza interdisciplinar. Tal requer a cooperação de especialistas em áreas complementares de instituições como I3N, REQUIMTE, Fundação Champalimaud, CICECO, INL, entre outros, para integrarem um Conselho Consultivo e ter posições para estágios, além de promover uma rede com universidades, evitando desperdícios e promovendo a excelência. Assim debates científicos e de educação a alto nível universitário serão promovidos com a OE, SPM e FCT, abrindo canais de comunicação e pontes sobre interesses complementares.

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

Portugal needs urgently to be an export-oriented country based on knowledge since it is very poor in natural resources and its competitiveness will be definitely closely linked to future innovative products. This needs coordinated efforts at several levels and in particular in the field of high qualified human resources involving mandatory inter-institutional cooperation in forefront area as Micro and Nanotechnologies whose corn stone is its interdisciplinary nature. This requires experts' cooperation in complementary fields from institutions as I3N, REQUIMTE, Champalimaud Foundation, CICECO, INL, among others, to turn them opened to an advisory board and to positions for training, besides promoting networking involving key Universities. This avoids jeopardizing resources and promotes excellency. Thus, join actions involving OE, SPM and FCT will be promoted for scientific and education debates at high University level to open communication channels bridging complementary interests.

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

Da indústria, temos apoio da avionica (Embraer), automóvel (Auto Europa), electrónica (Siemens, CSP, Visteon), Bio (Ceramed, MedBone), INNOVNANO, papel (Portucel), entre outros. Internacionalmente, Philips, CRFFiat, paper (Stora Enso, Felix Scholder), Nanotecnologias (ST Microelectronics, CDT, Plastic Logic, OSRAM). Interage com órgãos públicos através da Ordem dos Engenheiros e da Sociedade Portuguesa de Materiais que suportam esta iniciativa e, internacionalmente, com a E-MRS (R. Martins, Presidente); MRS/USA e da sociedade europeia de física (E. Fortunato editor do EPL) bem como com A CE na definição dos programas de materiais e nanotecnologias (R. Martins) e integrando o conselho de aconselhamento do programa Horizon 20020 (R. Martins) bem como as estruturas do FET para TIC (E Fortunato) e programa ERC (I. Ferreira e E. Fortunato) e assim sintonizado com os programas avançados para uma estratégia Europeia de médio e longo prazo.

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

From the industry we have support from avionics (Embraer), car industry (Auto Europa), electronics (Siemens, CSP, Visteon), Bio (Ceramed, MedBone), INNOVNANO, Paper (Portucel) among others. Internationally, Philips, CRF/Fiat, Paper (Stora Enso, Felix Scholder), Nanotechnologies (ST Microelectronics, Cambridge Display Technology, Plastic Logic, OSRAM). It interact with public bodies through Ordem dos Engenheiros and Portuguese Society of Materials that support this initiative and Internationally with European Materials Research Society (R. Martins, president); Materials Research Society/USA and European Physical Society (E. Fortunato editor of EPL) as well as with EC in defining the Materials and Nanotechnologies SET PLAN (R Martins) and integrating the HORIZON 2020 advising board (R Martins) as well as the structures of FET for ICT (E Fortunato) and the ERC program (I. Ferreira and E. Fortunato) and so tuned with advanced programs with a medium and long term strategy for Europe.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Lidia Ludovina Lampreia Caeiro Pica Lourenço

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Lidia Ludovina Lampreia Caeiro Pica Lourenço

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paula Alexandra da Costa Amaral Jorge

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paula Alexandra da Costa Amaral Jorge

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Vanda Marisa da Rosa Milheiro Lourenço

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vanda Marisa da Rosa Milheiro Lourenço

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Manuel Saiago

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Isabel Maria da Silva Cabral Inglês Esquivel

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Maria da Silva Cabral Inglês Esquivel

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Isabel Maria Oitavem Fonseca da Rocha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Maria Oitavem Fonseca da Rocha

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Artur Jorge Carneiro Moro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Artur Jorge Carneiro Moro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Manuela Marques Araújo Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Manuela Marques Araújo 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:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Nobre Gonçalves

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Micaela Leal da Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Micaela Leal da Fonseca

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
40

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Jorge Manuel Seixas Boavida Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Seixas Boavida Ferreira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Elvira Maria Correia Fortunato

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Elvira Maria Correia Fortunato

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Pedro Botelho Veiga

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pedro Botelho Veiga

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ruy Araújo da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ruy Araújo da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Cláudio António Raínha Aires Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cláudio António Raínha Aires Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria do Céu Cerqueira Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Céu Cerqueira Soares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Nadir Arada

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ayana Maria Xavier Furtado Mateus

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ayana Maria Xavier Furtado Mateus

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gracinda Rita Diogo Guerreiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Gracinda Rita Diogo Guerreiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Inês Jorge da Silva Sequeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Inês Jorge da Silva Sequeira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Filipe Lita da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Filipe Lita da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Carlos Simões Paiva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Carlos Simões Paiva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe Alexandre Ferreira Tiago 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:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Teresa Isabel Lopes Romão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Teresa Isabel Lopes Romão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Margarida Fernandes Ribeiro

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

Ana Margarida Fernandes Ribeiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Filipe Roberto de Jesus Ramos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe Roberto de Jesus Ramos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo António Martins Ferreira Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo António Martins Ferreira Ribeiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Alberto Nunes de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Alberto Nunes de Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Guilherme António Rodrigues Lavareda

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Guilherme António Rodrigues Lavareda

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rodrigo Ferrão de Paiva Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rodrigo Ferrão de Paiva 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 Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Catarina Bernardino Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Catarina Bernardino Baptista

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Hugo Manuel Brito Águas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Hugo Manuel Brito Águas

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Margarida Rolim Augusto Lima

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Rolim Augusto Lima

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Miguel Cândido Barquinha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Cândido Barquinha

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Sergej Filonovich

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Paula Pires dos Santos Diogo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Paula Pires dos Santos Diogo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Maria de Oliveira Carneiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria de Oliveira Carneiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José LuísToivola Câmara Leme

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José LuísToivola Câmara Leme

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria do Carmo Henriques Lança

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Carmo Henriques Lança

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Alexandre José da Costa Velhinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alexandre José da Costa Velhinho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Francisco Manuel Braz Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco Manuel Braz Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Carlos Palma Goes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Palma Goes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rui Manuel Leitão Santos Tavares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Manuel Leitão Santos Tavares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rogério Salema Araújo Puga Leal

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rogério Salema Araújo Puga Leal

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Augusto Bica Gomes de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Augusto Bica Gomes 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:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Helena Silva Fino

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Helena Silva Fino

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Joana Maria Doria Vaz Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Joana Maria Doria Vaz Pinto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Miguel Nunes Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Miguel Nunes 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:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rui Jorge Cordeiro Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Jorge Cordeiro Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Isabel Maria Mercês Ferreira

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

Isabel Maria Mercês Ferreira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Alberto Dias

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Paulo Moreira dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Paulo Moreira 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 Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Fernando Gomes Requeijo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Fernando Gomes Requeijo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Paulo Miranda Ribeiro Borges

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Paulo Miranda Ribeiro Borges

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paula Isabel Pereira Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paula Isabel Pereira Soares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Aniko Katalin Horvath da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Aniko Katalin Horvath da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Filipe Santos Gomes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe Santos 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:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Pedro Abreu de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pedro Abreu 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:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Nuno Filipe Silva Veríssimo Paulino

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Filipe Silva Veríssimo Paulino

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Virgílio António da Cruz Machado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Virgílio António da Cruz Machado

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Fernanda Antonia Josefa Llussá

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernanda Antonia Josefa Llussá

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Sofia Dinis Esteves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Sofia Dinis Esteves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Helena Figueiredo Godinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Helena Figueiredo Godinho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Célia Maria Castanheira de Moura da Costa 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 Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Maria de Sousa Alves de Sá

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria de Sousa Alves de Sá

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Manuel Leote Tavares Inglês Esquível

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Leote Tavares Inglês Esquível

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Paulo Lança Pinto Casquilho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Paulo Lança Pinto Casquilho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Abel José de Sousa Costa Vieira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Abel José de Sousa Costa Vieira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Abílio Duarte de Medeiros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Abílio Duarte de Medeiros

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Luís Capelo Martinez

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Luís Capelo Martinez

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Isabel Borges Coutinho Medeiros Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Borges Coutinho Medeiros Dias

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Canas Mendes de Almeida 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 Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Jaime Gomes Ferreira da Silva Mota

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Jaime Gomes Ferreira da Silva Mota

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Alberto Gomes Salgueiro

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

Carlos Alberto Gomes Salgueiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Filipe dos Santos Folgosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe dos Santos Folgosa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Isabel Cristina da Costa Garcia Timóteo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Cristina da Costa Garcia Timóteo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Alice Santos Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Alice Santos 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:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

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
Lidia Ludovina Lampreia Caeiro Pica Lourenço	Doutor	Matemática especialização Investigação Operacional	100	Ficha submetida

Paula Alexandra da Costa Amaral Jorge	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Vanda Marisa da Rosa Milheiro Lourenço	Mestre	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Saiago	Doutor	Matemática / Álgebra	100	Ficha submetida
Isabel Maria da Silva Cabral Inglês Esquivel	Doutor	Matemática, especialidade de Álgebra	100	Ficha submetida
Isabel Maria Oitavem Fonseca da Rocha	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Artur Jorge Carneiro Moro	Doutor	Química-Física	20	Ficha submetida
Maria Manuela Marques Araújo Pereira	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Luís Nobre Gonçalves	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Micaela Leal da Fonseca	Doutor	Física Especialidade Física Nuclear	40	Ficha submetida
Jorge Manuel Seixas Boavida Ferreira	Doutor	Física - Física da Matéria Condensada	100	Ficha submetida
Elvira Maria Correia Fortunato	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
João Pedro Botelho Veiga	Doutor	Cristaloquímica/Ciência dos Materiais	100	Ficha submetida
Ruy Araújo da Costa	Doutor	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade	Doutor	Química-Física/Química	100	Ficha submetida
João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Cláudio António Raínha Aires Fernandes	Doutor	Análise Funcional	100	Ficha submetida
Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques	Doutor	Análise Matemática/Matemática	100	Ficha submetida
Maria do Céu Cerqueira Soares	Doutor	Matemática, especialidade de Equações Diferenciais	100	Ficha submetida
Nadir Arada	Doutor	Análise Numérica	100	Ficha submetida
Ayana Maria Xavier Furtado Mateus	Doutor	Estatística/ Matemática	100	Ficha submetida
Gracinda Rita Diogo Guerreiro	Doutor	Matemática - Especialidade Estatística	100	Ficha submetida
Inês Jorge da Silva Sequeira	Doutor	Matemática, especialidade de Estatística	100	Ficha submetida
João Filipe Lita da Silva	Doutor	Matemática, especialidade de Estatística	100	Ficha submetida
António Carlos Simões Paiva	Doutor	Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Teresa Isabel Lopes Romão	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Ana Margarida Fernandes Ribeiro	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Filipe Roberto de Jesus Ramos	Mestre	Matmática Financeira	60	Ficha submetida
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo	Doutor	Ciência Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Paulo António Martins Ferreira Ribeiro	Doutor	Ciências e Engenharia dos Materiais	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Nunes de Carvalho	Doutor	Ciência dos Materiais	100	Ficha submetida
Guilherme António Rodrigues Lavareda	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins	Doutor	Engenharia de Materiais: Conversão de Energia e Materiais Semicondutores	100	Ficha submetida
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja	Doutor	Engenharia de Materiais/ Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
Ana Catarina Bernardino Baptista	Mestre	Biotecnologia	20	Ficha submetida
Hugo Manuel Brito Águas	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida

Maria Margarida Rolim Augusto Lima	Doutor	Ciências dos Materiais- Cerâmicos e Vidros	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Cândido Barquinha	Doutor	Nanotecnologias e Nanociências	100	Ficha submetida
Sergej Filonovich	Doutor	Física	20	Ficha submetida
Maria Paula Pires dos Santos Diogo	Doutor	Epistemolgia das Ciências/História da Ciência e da Tecnologia	100	Ficha submetida
Ana Maria de Oliveira Carneiro	Doutor	History, Philosophy and Social Relations of Science	100	Ficha submetida
José LuísToivola Câmara Leme	Doutor	Epistemologia das Ciências	100	Ficha submetida
Maria do Carmo Henriques Lança	Doutor	Engenharia Física - Física Aplicada	100	Ficha submetida
Alexandre José da Costa Velhinho	Doutor	Ciência dosMateriais (Materiais Compósitos) / Materials Science (Composite	100	Ficha submetida
Francisco Manuel Braz Fernandes	Doutor	Science et Génie des Matériaux	100	Ficha submetida
João Carlos Palma Goes	Doutor	Electrónica	100	Ficha submetida
Rui Manuel Leitão Santos Tavares	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos	Doutor	Engenharia Industrial, na especialidade de Sistemas de Gestão	100	Ficha submetida
Rogério Salema Araújo Puga Leal	Doutor	Engenharia Industrial - Sistemas de Gestão	100	Ficha submetida
Luís Augusto Bica Gomes de Oliveira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Maria Helena Silva Fino	Doutor	Electrónica	100	Ficha submetida
Joana Maria Doria Vaz Pinto	Licenciado	Engenharia Física	20	Ficha submetida
Luís Miguel Nunes Pereira	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Rui Jorge Cordeiro Silva	Doutor	Ciência dos Materiais / Metalurgia	100	Ficha submetida
Isabel Maria Mercês Ferreira	Doutor	Engenharia de Materiais - Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
António Alberto Dias	Doutor	Física - Especialidade de Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
José Paulo Moreira dos Santos	Doutor	Física Teórica (Física Atómica)	100	Ficha submetida
José Fernando Gomes Requeijo	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
João Paulo Miranda Ribeiro Borges	Doutor	Ciência dos Materiais, especialidade de Materiais Macromoleculares	100	Ficha submetida
Paula Isabel Pereira Soares	Mestre	Ciências Farmacêuticas	20	Ficha submetida
Aniko Katalin Horvath da Costa	Doutor	Engenharia Electrotécnica - Sistemas Digitais	100	Ficha submetida
Luís Filipe Santos Gomes	Doutor	Engenharia Electrotécnica - Sistemas Digitais	100	Ficha submetida
João Pedro Abreu de Oliveira	Doutor	Microeletrónica / Eng. Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Nuno Filipe Silva Veríssimo Paulino	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Virgílio António da Cruz Machado	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	Ficha submetida
Fernanda Antonia Josefa Llussá	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
Ana Sofia Dinis Esteves	Mestre	Biotecnologia	20	Ficha submetida
Maria Helena Figueiredo Godinho	Doutor	Ciência dos Materiais - Materiais Poliméricos e Mesomorfos	100	Ficha submetida
Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo	Licenciado	Finanças	100	Ficha submetida
Ana Maria de Sousa Alves de Sá	Doutor	Equações Diferenciais/Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira	Doutor	Física	100	Ficha submetida

Manuel Leote Tavares Inglês Esquível	Doutor	Matemática/Processos Estocásticos	100	Ficha submetida
João Paulo Lança Pinto Casquilho	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Abel José de Sousa Costa Vieira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Pedro Abílio Duarte de Medeiros	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
José Luís Capelo Martinez	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Isabel Borges Coutinho Medeiros Dias	Doutor	Bioquímica-Bioquímica Física	100	Ficha submetida
Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso	Doutor	Engenharia Química - Fenómenos de Transferência	100	Ficha submetida
Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira	Doutor	Biologia -Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Luís Jaime Gomes Ferreira da Silva Mota	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Gomes Salgueiro	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Filipe dos Santos Folgosa	Doutor	Bioquímica, Bioquímica-Física	20	Ficha submetida
Isabel Cristina da Costa Garcia Timóteo	Doutor	Biochemistry	20	Ficha submetida
Maria Alice Santos Pereira	Doutor	Química, especialidade em Química Inorgânica	100	Ficha submetida
Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz	Doutor	Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista	Doutor	Human Molecular Genetics	100	Ficha submetida
			8260	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

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

79

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

95,6

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

77

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

93,2

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

77

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

93,2

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

0,4

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

0,5

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

Em 16 de Agosto de 2010 foi publicado em DR (2ª Série, nº 158) o Regulamento nº 684/2010 relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL-Universidade Nova de Lisboa.
A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade:
a) Docência (e.g., diversidade de disciplinas ensinadas; disponibilização de material pedagógico; orientação de Dissertações de Mestrado e de Teses de Doutoramento; participação em júris);
b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (e.g., coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas);
c) Tarefas administrativas e de gestão académica;
d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (e.g., prémios e distinções académicas; relatórios no âmbito do estatuto da carreira docente; serviços prestados a outras entidades).
As ponderações a considerar em cada vertente são as seguintes:
a) Docência — entre 20 % e 70 %;
b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação — entre 20 % e 70 %;
c) Tarefas administrativas e de gestão académica — entre 10 % e 40 %;
d) Atividades de extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade — entre 5% e 40%.
A avaliação positiva é expressa numa escala de três posições (mínimo de 3 pontos e máximo de 9 pontos).
Compete ao Conselho Científico a condução do processo de avaliação de desempenho.
Compete ao Conselho Pedagógico pronunciar -se na generalidade sobre o processo de avaliação de desempenho.
Compete ao Reitor da UNL homologar os resultados da avaliação do desempenho.
A avaliação do desempenho é feita uma vez em cada triénio, sem prejuízo da monitorização anual, e releva para os seguintes efeitos:
a) Contratação por tempo indeterminado dos professores auxiliares;
b) Renovação dos contratos a termo certo dos docentes não integrados na carreira;
c) Alteração do posicionamento remuneratório.
Os docentes que acumulem um mínimo 18 pontos nas avaliações de desempenho deverão ter uma alteração do posicionamento remuneratório. Os docentes com avaliação considerada insuficiente em dois triénios consecutivos poderão sofrer as consequências previstas no Estatuto Disciplinar dos Trabalhadores que exercem Funções Públicas.
A FCT elaborou o seu Regulamento em consonância com o da UNL, tendo definido métricas específicas para as áreas da Ciência e Engenharia. O Regulamento da FCT já foi aprovado e publicado no DR, 2ª Série, nº 193 de 4 de outubro 2012 (Despacho 13109/2012).

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

The rules for Performance Evaluation and Amendment of Position Remuneration of academic staff of UNL Universidade Nova de Lisboa were officially published in August 16, 2010 (Regulation 684/2010).
The regulation concerns the performance of the UNL academic staff in order to evaluate it based on merit and improve its quality.
The performance evaluation covers all UNL academic staff, takes into account the specifics of each subject area and considers all aspects of their business:
a) Teaching (e.g., diversity of subjects taught, availability of teaching materials, supervision of Master and PhD, Theses, participation in boards of academic juries);
b) Scientific research, development and innovation (e.g., coordination and participation in research projects and coordination of research units, publication of scientific articles and books, conference papers, participation in bodies of scientific journals, patents, participation in scientific committees, organizations or networks);
c) Administrative and academic management activities (e.g., participation in bodies of UNL and UNL academic units);
d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community (e.g., academic honours and awards, reports in the status of the teaching profession, services provision to other entities).
The weights assigned to the above dimensions are:
a) Teaching - between 20% and 70%;
b) Scientific research, development and innovation - between 20% and 70%;
c) Administrative and academic management activities- between 10% and 40%;
d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community - between 5% and 40%.
The positive evaluation is expressed on a scale of three positions (minimum of 3 points and a maximum of 9 points).
At the academic unit level, the Scientific Council conducts the performance evaluation process and the Pedagogical Council issues an overall appreciation of it. The UNL Rector approves the results of the performance evaluation.
Performance evaluation is carried out once every three years, subject to annual monitoring, and is relevant for the following purposes:

a) Contract of assistant professors for an indefinite period;
b) Renewal of temporary contracts for teachers that are not integrated in the regular academic career;
c) Change of salary position.
The salary position of teachers who accumulate a minimum of 18 points in performance evaluation may be upgraded. Teachers with performance evaluation considered insufficient in two consecutive three-year periods may suffer the consequences outlined in the Disciplinary Statute of Civil Servants.
FCT has developed its regulations in accordance with UNL´s rules, having defined specific evaluation metrics for the Science and Engineering areas. The FCT regulations were already approved and officially published on the 4th of October 2012 (DR, 2nd Series, 193).

4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente
https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzlZjiVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive_web

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 DCM conta com uma técnica de laboratório contratada pelo OE, com dedicação exclusiva para apoio a aulas de laboratório. Para além disso, através de projectos científicos competitivos assegura-se a contratação de mais dois técnicos que dão apoio às áreas de instrumentação e equipamentos laboratoriais a que se juntam dois pos-doc com competências nas áreas de operação e manipulação de equipamentos para nano-análise e fabricação de materiais.

4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.
DCM has a lab tech hired by OE, with exclusive dedication to support the laboratory classes. In addition, through competitive scientific projects, it is ensured the hiring of two technicians who provide support to areas of instrumentation and laboratory equipment, and two pos-doc with competences in the areas of operation and handling equipment for nano-materials analysis and fabrication.

4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.
Na leccionação do ciclo de estudos o DCM conta com o apoio parcelar de bolseiros (16) de investigação na leccionação das aulas práticas de laboratório. Os bolseiros de pos-doutoramento (6) apoiam a formação avançada em áreas próximas da investigação que realizam, garantido assim uma formação prática de elevado nível, aos estudantes do curso.

4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.
The teaching of laboratory practice classes are supported by the DCM Research Studentships (16). The pos-doctorate (6) support advanced training in areas close to the investigation that they perform, guaranteed a high level of practical training, to the students of the course.

4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.
A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública, o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário administrativo ou técnico são definidos no início de cada ano e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.
The performance of non-academic staff is based on SIADAP-Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each year. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.
As aulas de laboratório (organizadas pelo docente responsável) são frequentemente alteradas de modo a garantir a atualização dos trabalhos. Assim, é necessário que os técnicos recebam formação sobre os procedimentos experimentais de experiências e equipamentos. Quanto aos bolseiros de investigação, este estão também em continua formação em vários aspectos técnicos e científicos. A formação avançada é garantida por especialistas de técnicas e equipamentos com quem o laboratório de investigação, que apoia esta investigação, tem contratos, nomeadamnete na área de nanoanálise, nanofabricação, processamento por técnicas físicas e químicas de materiais, miscroscopia eletrónica, avaliação composicional de materiais avançados e nanomateriais, câmara limpa, alinhador de máscaras, técnicas de deposição, entre outras. Ao abrigo de projetos em curso os técnicos/bolseiros de investigação frequentam regularmente ações de formação especializada.

4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.
The lab classes (organized by the professor in charge) are frequently changing to ensure relevance of laboratory work and for that, it is necessary the continous training of technicians on experimental procedures of experiences and equipments.The Research Studentships are under continuous training concerning several technical and scientific aspects. Advanced training is guaranteed by specialists of the techniques and lab equipment with who the Research

Lab has contracts, namely in the fields of: nano analysis, nanomanufacturing, physical and chemical techniques for processing of materials, electronic microscopy, compositional evaluation of advanced materials and nanomaterials, clean room, mask aligner, deposition techniques, among others. Under ongoing projects the technicians/research fellows regularly have specialized training actions.

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	73.9
Feminino / Female	26.1

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	51.3
20-23 anos / 20-23 years	46.7
24-27 anos / 24-27 years	2
28 e mais anos / 28 years and more	0

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	7.1
Centro / Centre	4.6
Lisboa / Lisbon	73.1
Alentejo / Alentejo	7.1
Algarve / Algarve	5.6
Ilhas / Islands	1.5
Estrageiro / Foreign	1

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	47.7
Secundário / Secondary	31.7
Básico 3 / Basic 3	11.7
Básico 2 / Basic 2	4.3
Básico 1 / Basic 1	4.6

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	82.2
Desempregados / Unemployed	7.1
Reformados / Retired	3.8
Outros / Others	6.9

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	72
2º ano curricular	72
3º ano curricular	29
4º ano curricular	19
5º ano curricular	7
	199

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	49	56	69
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	65	51	45
N.º colocados / No. enrolled students	51	60	64
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	35	35	46
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	130	128	122
Nota média de entrada / Average entrance mark	156	150	140

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

O apoio pedagógico e o aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes são feitos pela Comissão Pedagógica e pelo Coordenador do Curso, que indica alunos mentores. Apesar de não existir um sistema de precedências, procura-se informar os estudantes dos requisitos necessários para a realização de cada UC (unidade curricular), evitando percursos académicos desajustados. Quanto ao apoio pedagógico, enfatiza-se a necessidade dos estudantes frequentarem todas as aulas das UC a que estão inscritos e à actividade tutorial. Para tal criou-se um sistema de horários que coloca no final da manhã/início da tarde as aulas teóricas que os alunos têm tendência para abandonar.O sistema procura ainda garantir um horário organizado, com períodos sem aulas para estudo e trabalho tutorial. Realizam-se reuniões de preparação do semestre,em que são debatidas as dificuldades pedagógicas (docentes e ouvir os estudantes),marcar as avaliações intercalares e equilibrar a avaliação entre diferentes UC.

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

The pedagogical support and counseling on the students' academic route has been ensured by the Pedagogical Committee and the study cycle Coordinator. Although no precedence system exists, the students are informed on the prerequisites of each curricular unit, in order to avoid improper academic paths. Concerning pedagogical support, the importance of attending all classes is continuously stressed, as well the tutorial activity. To incite this attitude, subjects, which showed highest abandon rates (theoretical) are scheduled in late morning/early afternoon hours. The system also seeks to ensure that students have an organized time schedule, with periods without classes for study and homework. Meetings to prepare each semester take place to discuss pedagogical difficulties experienced by teachers and hear the students' opinions, schedule intercalary evaluations and equilibrate the evaluation methodologies of all curricular units.

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

A FCT promove um Programa de Integração do Estudante do 1º ano (1ºciclo e M. Integrados) que engloba:
-Sessão de Esclarecimento sobre o Funcionamento Pedagógico da FCT realizada pelo Subdiretor para o

Conselho Pedagógico;
-Apresentação da Biblioteca "Há mais na Biblioteca do que imaginas";
-Visita organizada pelo Coordenador do curso ao respetivo departamento com o objetivo de apresentar o curso, os docentes e as instalações;
Adicionalmente, a FCT tem uma secção de Aconselhamento Vocacional e Psicológico para:
-Acolher e apoiar os estudantes na sua integração na FCT;
-Efetuar o aconselhamento vocacional e psicológico dos estudantes;
-Apoiar os estudantes na gestão do tempo, nos métodos de aprendizagem e noutros aspetos psicopedagógicos e, ou terapêuticos;
-Desenvolver iniciativas que visem a melhoria das condições educativas e de vivência dos estudantes portadores de deficiência física e sensorial.

5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.
FCT promotes an integration program for the 1st year students (1st cycle and Integrated Master), which includes:
-Session conducted by the Vice-Dean for the Pedagogical Council to present the pedagogical functioning of the School;
-Presentation of the Library -"There are more than you think in the Library";
-Visit organized by the Coordinator of the study program to the respective department aimed at presenting the program, academic staff and facilities;
Additionally, FTC has a Vocational and Psychological Counselling service to:
-Welcome and support students in their integration;
-Provide vocational and psychological counselling for students;
-Support students in time management and learning methods and other psycho-pedagogical or therapeutic issues
-Develop initiatives to improve the educational conditions and social life in the Campus of students with disabilities.

5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.
Na FCT existe a Secção de Apoio ao Estudante–Integração na Vida Ativa, a qual desenvolve, essencialmente, as seguintes atividades:
- Promoção da inserção laboral de estudantes e diplomados;
- Divulgação de ofertas de emprego, estágios, concursos, cursos de pós-graduação e profissionais, programas de apoio à criação de autoemprego, bolsas de investigação ou de outro tipo em Portugal e no estrangeiro;
- Divulgação de informação sobre estudantes finalistas e diplomados, incluindo os respetivos CV, para efeitos de integração na vida profissional;
- Apoio a empresas no recrutamento de estudantes e de diplomados, através da organização, ao longo do ano, de apresentações e de entrevistas para recrutamento e da afixação de anúncios de recrutamento nas instalações da FCT e através da Internet;
Existe uma plataforma de emprego online (http://emprego.fct.unl.pt) onde os estudantes e diplomados se inscrevem para receberem e responderem a ofertas de emprego e/ou estágio.

5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.
At FCT the Student Support Section–Integration in working life develops the following activities:
- Promotion of insertion of students and graduates into the labor market;
- Dissemination of information about vacancies, internships, contests, postgraduate and professional study programmes, programmes to support the creation of self-employment, research grants or other grants in Portugal and abroad;
- Dissemination of information about students and graduates, including the respective curricula vitae, with the purpose of integrating them into the job market;
- Support companies in the recruitment of students and graduates through organization of presentations and interviews, carried out throughout the year, and posting of recruitment advertisements on FCT premises and in the Internet;
In addition, there is an online job platform (http://emprego.fct.unl.pt) through which students and graduates can receive job and/or internships offers and apply for them.

5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.
No final de cada edição, os alunos devem responder a um inquérito sobre vários aspetos do funcionamento das UC que frequentaram, nomeadamente a sua satisfação global com a UC, a sua perceção sobre o desempenho dos docentes, e ainda sobre aspetos da natureza e organização da UC (e.g. relevância da sua aprendizagem e o desenvolvimento de competências que promove, métodos de ensino e avaliação, correspondência entre o tempo dedicado à UC e os ECTS atribuídos).
Os resultados destes inquéritos são mantidos no sistema de informação da FCT/UNL (CLIP) devendo os docentes, na autoavaliação das UC de que são responsáveis, comentar as opiniões dos alunos, e sugerir medidas de melhoria, nomeadamente nos pontos em que a essa visão esteja abaixo de um limiar considerado aceitável. A autoavaliação é subsequentemente validada pelo coordenador do Mestrado Integrado e pelo respetivo presidente do Departamento, para assegurar que as medidas consideradas necessárias sejam implementadas.

5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.
At the end of each edition, students are required to answer a survey on various aspects of the functioning of the units (CU) they attended, including their overall satisfaction with the CU, their perception on the

performance of teachers, and other issues regarding the nature and organization of the CU (eg relevance of its learning and skills whose development it promotes, teaching methods and assessment, correspondence between the time devoted to UC and the ECTS assigned to it).
The results of surveys are maintained in the information system of the FCT / UNL (CLIP) and teachers, in self-assessment of the CU they are responsible of, should comment on the opinions of students, and suggest measures for improvement, particularly in situations where such opinion is below an adequate threshold. This self-assessment is subsequently validated by the Coordinator of the Integrated Master and the Head of the respective Department, to ensure that the measures deemed necessary are implemented.

5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.
A FCT tem um Coordenador geral Erasmus e coordenadores/área científica. A Divisão Académica - Acolhimento e Mobilidade assegura os processos inerentes à Mobilidade (nacional e internacional), nas várias vertentes. Promove a divulgação dos acordos bilaterais existentes junto de docentes, não docentes e discentes, incentivando a mobilidade, trata da renovação de todos os Acordos e apoia o estabelecimento de novos. Promoção: Outgoing- Sessão anual (dias antes da abertura das pré-candidaturas) sobre a Mobilidade Erasmus, destinada a todos os estudantes interessados. Conta com o testemunho de estudantes que já fizeram um período de estudos Erasmus. Incoming- Sessão de Boas Vindas no início do ano letivo, com visita guiada ao Campus da FCT, e um Tour guiado por Almada e Caparica. O plano de estudos a cumprir na universidade de acolhimento é previamente aprovado pelas 2 instituições envolvidas. Creditação de conhecimentos: garantida equivalência às unidades curriculares oferecidas na FCT.

5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.
FCT has a general Erasmus Coordinator and coordinators/scientific study area. The Academic Division – Lodging and Mobility ensures all processes pertaining national and international Mobility in its various forms, promotes the dissemination of existing bilateral agreements among teachers, non-teaching staff and students, encouraging mobility; ensures renovation of agreements and gives support to the establishment of new ones. Promotion: Outgoing- Annual Session (days before the opening of pre-applications) on Erasmus Mobility, addressed to all interested students. It counts on the direct testimony of students who have experienced an Erasmus study period. Incoming- Welcome Session at the beginning of the school year, followed by a guided visit to FCT Campus, and a Guided Tour (Almada, Caparica). Study plans to be carried out at host University need prior approval by both institutions involved. Crediting of acquired knowledge: granted by equivalences on curricular units offered at FCT.

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.
O grau de Mestre em Engenharia de Micro e Nanotecnologias é conferido aos alunos que completem 300 ECTS no conjunto de disciplinas obrigatórias e de opção aconselhadas para esta formação, incluindo uma tese de dissertação a realizar no último semestre do quinto ano, com um peso total de 30 ECTS. As unidades curriculares foram detalhadas de modo a que os alunos possuam as seguintes competências no final do curso:
• fundamentos teóricos sólidos na área da física, matemática e química e sua aplicação na micro e nanotecnologias;
• gosto pela aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos, na qual será privilegiado um ensino com uma componente laboratorial muito preponderante;
• o desenvolvimento de uma postura crítica e de autonomia criativa;
• o fomento das capacidades de trabalho de equipa, liderança e empreendedorismo.
• competências de auto-aprendizagem e resolução de problemas através de uma análise critica.
O programa oferece aos estudantes a oportunidade de tomar conhecimento com questões relacionadas com a estrutura, propriedades, produção, e aplicação das diferentes tecnologias de caracterização, processamento, concepção e design à micro e nano-escala (incluindo a nanofabricação e a nanomodelação); desenvolvimento, projecto e processamento de sistemas integrados da electrónica e suas aplicações às ciências da vida. A abordagem de formação é interdisciplinar e multidisciplinar, combinando a formação básica das Ciências e Engenharia, onde se entrecruzam diferentes áreas do saber, como: Matemática; Física; Química (Inorgânica e Orgânica); Eletrónica; Informática; Ciência e Engenharia de Materiais; Biotecnologia; Ciências da Vida; Engenharia Industrial. Esta formação é complementada por "soft skills" das Ciências Sociais Aplicadas (emprendedorismo, gestão de empresas). O curso é composto por 254 ECTS obrigatórios e 46 ECTS Optativos, das áreas científicas acima mencionadas. A organização da leccionação é distribuída nomeadamente por aulas teóricas (T), teórico- práticas (TP), laboratoriais (P, práticas), trabalhos de campo orientado (TC),Seminários (S), Orientação tutorial (OT).O esforço do trabalho do aluno em horas presenciais e não presenciais por ano é definida em função da especificidade de cada disciplina.
O grau de cumprimento dos objetivos de aprendizagem é avaliado em cada disciplina pelo docente responsável tendo de obedecer às regras mínimas estipulas pela FCT-UNL.Ao coordenador do curso compete garantir que os momentos de avaliação são distribuídos ao longo do semestre e que não há sobreposições dos mesmos. Genericamente os conhecimentos dos alunos são avaliados através de testes ou exame, e dependendo da tipologia da disciplina se esta for essencialmente laboratorial a avaliação poderá ser realizada através dos relatórios e respetiva discussão oral.No caso da dissertação esta é avaliada por um júri constituído no mínimo por três docentes (o coordenador do curso ou membro da comissão científica, o orientador e um arguente).

6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement

of its degree of fulfillment.

The master's degree in Micro and Nanotechnology Engineering is awarded to students who have completed 300 ECTS in the set of mandatory and optional courses, including a dissertation to be carried out in the last six months of the fifth year, with a total of 30 ECTS. Course units were organized in such a way that students acquire the following competencies at the end of the course:
• solid theoretical knowledge in physics, mathematics and chemistry and its application in micro and nanotechnologies;
• practical application of the theoretical knowledge acquired. For so will be privileged education with a preponderant laboratory component;
• development of a critical attitude and creative autonomy;
• fostering capacities for teamwork, leadership and entrepreneurship.
• self-learning skills and problem-solving through a critical analysis.
The proposed programme offers to the students the opportunity to learn about issues related to the structure, properties, production, and application of different technologies, processing, characterization, conception and design to the micro and nano-scale (including the Nanofabrication and nanomodelation); development, design and integrated systems for processing electronics and their use in life sciences. An interdisciplinary and multidisciplinary training approach is followed by combining basic education in science and engineering where different areas of knowledge are interlaced, in particular those related to: Mathematics; Physics; Chemistry (Inorganic and organic); Informatics; Electronic Engineering; Materials Science; Materials Engineering; Industrial Engineering; Biotechnology. This training is supplemented by "soft skills" related to the area of applied social sciences. In this context, the course consists of 254 Obligatory and 46 Optional ECTS from the scientific areas above mentioned.
The organisation of the teaching is distributed in theoretical classes (T), theoretical-practice (TP), laboratory (P, practices), fieldwork-oriented (TC), seminars (S), orientation tutorial (OT). The effort of the student work in face-to-face classroom and hours per year is set depending on the specificity of each curricular unit. The degree of attainment of the learning objectives is evaluated in each unit by the Professor responsible who will have to comply with the minimum rules defined by FCT-UNL. The course Coordinator shall ensure that the assessment moments are distributed throughout the semester and that there is no superposition of the same. Generally the knowledge of students are assessed through tests or examination, and depending on the typology of discipline if it is essentially laboratorial the assessement may be done through the respective reports of experiments with and oral discussion. In the case of dissertation it is assessed by a jury composed of at least three teachers (the coordinator, the supervisor and the referee).

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

O Mestrado Integrado em Engenharia de Micro e Nanotecnologias, à luz dos objectivos do processo de Bolonha, expressa as competências anteriormente enumeradas, de
uma forma abrangente, usando os descritores de Dublin (Artigo 15º, alíneas a) – e) do Decreto Lei nº 74/2006 de 24 de Março):
(1) Conhecimento e capacidade de compreensão;
(2) Aplicação de conhecimentos e compreensão;
(3) Realização de julgamento/tomada de decisões;
(4) Comunicação;
(5) Competências de auto-aprendizagem.
As unidades curriculares foram estruturadas de acordo com estes descritores, tendo-se adoptado uma metodologia que permite caracterizar os contributos de cada unidade curricular em termos das competências agrupadas em: (i) saber, (ii) fazer e (iii) soft-skills.
O desenvolvimento destas capacidades é baseado em metodologias de ensino onde são privilegiadas as aulas práticas laboratoriais, apoiadas numa avaliação contínua onde os relatórios das actividades propostas constituem um importante elemento de avaliação. O perfil desejado para o Mestre em Engenharia de Micro e Nanotecnologias é conseguido através de metodologias de ensino que privilegiam a realização, apresentação e debate de trabalhos individuais e em equipa, que visam fortalecer capacidades de comunicação, análise crítica e assertividade, para além de cultivar a criatividade e a imaginação científica dos mestrandos.
Deste modo a organização das unidades curriculares e das aulas deverá fomentar uma atitude participativa dos alunos, reduzir a sua passividade e encorajar o estudo e o desenvolvimento das capacidades científicas individuais, tornado possível pela redução da carga horária.
A elaboração de relatórios e a apresentação de comunicações orais é igualmente estimulada, como forma de promover a capacidade de comunicação, de análise e de síntese do futuro engenheiro. É, também, considerada fundamental a elaboração de projectos e de trabalhos de carácter interdisciplinar que promovam a transferência de conceitos e metodologias não só entre unidades curriculares, mas, sempre que possível, entre as diferentes áreas do saber. É, ainda, fomentada a utilização intensiva de meios informáticos.
No caso concreto da disciplina de Seminários em Micro e Nanotecnologias pretende-se dar a conhecer o estado da arte e de desenvolvimento, em termos tecnológicos, científicos e seus impactos sociais, de forma a optimizar a cultura científica e social dos mestrandos. Neste contexto, para além de discussões/exposições presenciais exige-se ao aluno trabalho de pesquisa, a ser efectuado sobre os temas expostos, mais com caráter de informação do que formação.

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

The master in Engineering of Micro and Nanotechnologies, follows the objectives of the Bologna process, expressed by the list of competences previously listed, using the Dublin descriptors (article 15 (a)) – e) of Decree Law No. 74/2006 of 24 March): (1) knowledge and comprehension; (2) application of knowledge and understanding; (3) Realization of judgement/decision-making; (4) Communication; (5) self-learning skills. The curricular units were structured according to these descriptors, having adopted a methodology that allows to characterize the contributions of each curricular unit in terms of the competencies grouped into: (i), knowledge (ii) practice and (iii) soft-skills. The development of these capabilities is based on teaching methodologies which privilege laboratory classes, where student acquire the practice, supported on a continuous assessment and the reports of the activities realized are an important or the major

element of evaluation. The desired profile for the master's degree in Micro and Nanotechnology Engineering is achieved through teaching methodologies that focus on performance, presentation and discussion of individual and team work, which aim to strengthen communication skills, critical analysis and assertiveness, as well as a culture of creativity and imagination of the master students. In this way the organization of curricular units and school should foster a participatory attitude of students, reduce their passivity and encourage the study and development of individual scientific capacity, making possible by the reduction of the over workload. The reporting and the presentation of oral communications is also encouraged, as a means of promoting the ability of communication, analysis and synthesis of the future engineer. It is also considered essential to the elaboration of projects and interdisciplinary nature that promote the transfer of concepts and methodologies among curricular units not only, but, wherever possible, between the different areas of knowledge. Is also encouraged the intensive use of computing procedures. In the specific case of Seminars on Micro and Nanotechnologies the aim is to give information about very hot topics more related with advanced research, in order to capture attention of master students to scientific and social culture.

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

O curso de MIEMN vai entrar, no ano letivo de 2013/14, no seu 5 ano de existência. Apesar disso foram já realizados alguns ajustes necessários para melhorar a formação curricular dos estudantes. O primeiro pedido de alteração foi realizado em 22.07.2010 com alteração na estrutura curricular. Uma segunda alteração esteve relacionada com a introdução do perfil curricular da FCT e foram realizados algumas alterações para acomodar as disciplinas de soft-skills (em julho de 2011). A terceira alteração foi pedida ao conselho científico da faculdade, em Julho de 2013, de modo a aumentar o número de opções que os alunos podem escolher noutras áreas e assim satisfazer a multidisciplinaridade da formação em áreas de aplicação das micro nanotecnologias nas ciências da vida (biomédica e bioquímica) e electrónica. Esta alteração vem abrir o leque de opções e possibilitar um minor noutras áreas de formação, incluindo o trabalho de dissertação.

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

The MIEMN course will enter, in the school year of 2013/14, in its 5th year existence. Despite that, were already made some necessary adjustments to improve the students ' curricular training. The first request for amendment was conducted on 22.07.2010 with change in the curricular structure. A second amendment was related with the introduction of the curricular profile of FCT and some changes were made to accommodate the disciplines of soft-skills (in July 2011). The third amendment was held in July 2013, in order to increase the number of options that students can choose from other areas of training within the FCT-UNL, in order to better satisfy the multidisciplinarity profile of formation by covering areas of application of micro&nano-technologies in life sciences (biomedical and biochemistry) and electronics. This change enlarges the number of options that students can choose in other areas of, where they will also perform their thesis work.

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

Os alunos são incentivados a participar nas actividades de investigação logo no 1º ano. Na disciplina de introdução ás micro e nanotecnologias começam com trabalhos práticos que usam tecnologias de produção e caracterização de nanomateriais. No 2º ano, tecnologia de nanomateriais (laboratorial) aborda técnicas de produção de nanomateriais utilizadas em investigação e na indústria. No 3º ano, aumenta o número de disciplinas que fornecem prática com técnicas utilizadas em investigação (ex. materiais semicondutores, técnicas de caracterização de materiais), também começam as técnicas de microfabricação (microelectrónica I) aprofundadas nos anos seguintes (4º e 1º sem. 5ª ano). No período intercalar os alunos podem integrar a investigação realizada no DCM ou qualquer outra unidade de investigação, ou em alternativa aprendizagem prática numa empresa. O DCM incentiva o empreendedorismo dos alunos criando condições para que eles testem em laboratório as suas proprias ideias (ex. iNOVAfuture).

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

Students are encouraged to participate in research activities in the first year. In the discipline of introduction to micro and nanotechnologies begins the practical classes that uses production technologies and characterization of nanomaterials. A sophomore, nanomaterials technology (laboratory) addresses production techniques of nanomaterials used in research and industry. In the third year, increases the number of disciplines that provide practice in techniques used in research (e.g. semiconductor materials, materials characterization techniques), also starts microfabrication techniques (Microelectronics I) expanded in the following years (4th and 1st sem.of 5th year). In the interim period students can integrate research undertaken in DCM or any other research unit, or alternatively a company practice learning. DCM encourages entrepreneurship of students creating conditions for them to test their own ideas in laboratory (ex. iNOVAfuture).

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

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

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática I C/ Mathematical Analysis I C

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ana Maria de Sousa Alves de Sá (sem horas de contacto)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Lidia Ludovina Lampreia Caeiro Pica Lourenço: PL-126h
Paula Alexandra da Costa Amaral Jorge: T-126h
Vanda Marisa da Rosa Milheiro Lourenço: PL-126h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:
- Trabalhar com noções elementares de topologia na recta real (vizinhança, aberto, fechado, etc.);
- Fazer pequenas demonstrações por indução;
- Compreender a noção rigorosa de limite (de sucessões, de funções de variável real) e calcular limites.
- Compreender a noção rigorosa de continuidade de funções de variável real e respectivos resultados fundamentais.
- Conhecer a noção de diferenciabilidade, os teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy e aplicações ao cálculo de limites;
- Conhecer o desenvolvimento de Taylor e aplicações ao estudo de funções;
- Conhecer a noção de primitiva e respectivas técnicas de cálculo;
- Conhecer a noção de integral de Riemann, respectivas técnicas de cálculo e algumas aplicações;
- Ser capaz de estudar a convergência de integrais impróprios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of this course the student must have acquired knowledge, skills and powers to:
- Work with elementary notions of topology on the real line (neighborhood, open, closed, etc.).
- Make small proves by induction;
- Understand the concept and definition of limit (sequences, functions of real variable) and calculate limits.
- Understand the definition of continuity of functions of one real variable and the fundamental results.
- Understand the notion of differentiability, the theorems of Rolle, Lagrange and Cauchy and their applications to the calculation of limits;
- Understand the Taylor development and its applications to the study of functions;
- Understand the notion of indefinite integral and perform calculations;
- Understand the notion of Riemann integral, the techniques of calculation and some applications;
- Be able to study the convergence of improper integrals.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Topologia, Indução Matemática, Sucessões: Topologia elementar da recta real. Relação de ordem na recta real. Princípio de indução matemática. Generalidades sobre sucessões. Noção de convergência de uma sucessão e propriedades do cálculo de limites. Subsucessões. Teorema de Bolzano-Weierstrass.
2. Limites e Continuidade: Limite segundo Cauchy e Heine. Propriedades de cálculo. Continuidade de uma função num ponto. Propriedades das funções contínuas. Teorema do valor intermédio. Teorema de Weierstrass. Continuidade e bijecções recíprocas.
3. Diferenciabilidade: Generalidades. Teoremas fundamentais: Rolle, Lagrange e Cauchy. Cálculo prático de limites. Desenvolvimento de Taylor e aplicações.
4. Primitivação: Introdução. Primitivação por partes. Primitivação por substituição. Primitivação de funções racionais.
5. Integração de Riemann: Introdução. Teoremas fundamentais. Integração por partes e integração por substituição. Aplicações diversas. Integrais impróprios.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Topology, Mathematical Induction, Sequences: Basic topology of the real numbers. Order relation. Mathematical induction. Generalities about sequences. Convergence of a sequence and properties for calculus of limits. Subsequences. Bolzano-Weierstrass theorem.
2. Limits and Continuity: Convergence according to Cauchy and Heine. Calculus properties. Continuity of a function at a given point. Properties of continuous functions. Bolzano theorem. Weierstrass theorem. Continuity and reciprocal bijections.
3. Differentiability: Generalities. Fundamental theorems: Rolle, Lagrange and Cauchy. Calculus techniques for limits. Taylor formula and applications.
4. Indefinite Integration: Introduction. Indefinite integration by parts. Indefinite integration by substitution. Indefinite integration of rational functions.
5. Riemann Integration: Introduction. Fundamental theorems. Definite integration by parts and by substitution. Some applications. Improper integration.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O capítulo 1 é dedicado às noções topológicas, indução matemática e sucessões de números reais. Cobrem-se, assim os dois primeiros objetivos enunciados e parte do terceiro.
O capítulo 2 é dedicado aos limites e continuidade de funções reais de variável real, cobrindo parte do terceiro objetivo e o quarto.
O capítulo 3 é dedicado ao estudo do cálculo diferencial de funções reais de variável real e resultados fundamentais, cobrindo o quinto objectivo. O estudo da fórmula de Taylor e aplicações cobre o sexto objetivo.
O capítulo 4 é dedicado ao estudo das primitivas e respectivas técnicas de cálculo, cobrindo o sétimo objectivo.

O capítulo 5 é dedicado ao estudo do integral de Riemann e dos integrais impróprios, cobrindo os oitavo e nono objetivos.

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

Chapter 1 is devoted to topological notions, mathematical induction and sequences of real numbers. It covers the first two objectives and part of the third.
Chapter 2 is devoted to the study of limits and continuity of real functions of one real variable, covering part of the third and the fourth objective.
Chapter 3 is devoted to the study of differential calculus of real functions of one real variable and main results, covering the fifth objective. The study of Taylor formula and its applications covers the sixth objective.
Chapter 4 is devoted to the study of indefinite integrals and their calculation techniques, covering the seventh objective.
Chapter 5 is devoted to the study of the Riemann integral and improper integrals, covering the eighth and ninth objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas consistem na exposição da matéria, que é ilustrada com exemplos de aplicação.
As aulas práticas consistem na resolução de exercícios de aplicação dos métodos e resultados apresentados nas aulas teóricas.
Quaisquer dúvidas são esclarecidas no decorrer das aulas, nas sessões semanais destinadas ao atendimento dos estudantes ou ainda em sessões combinadas diretamente entre aluno e professor.
O estudante deve assistir a todas aulas práticas, com possível exceção de três.
O estudante pode realizar a disciplina por avaliação contínua que consiste na realização de três testes e na avaliação pelo docente das aulas práticas. Em caso de insucesso, o estudante pode ainda apresentar-se a exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes consist in a theoretical exposition illustrated by application examples.
Practical classes consist in the resolution of application exercises for the methods and results presented in the theoretical classes.
Students can ask questions during the classes, in weekly scheduled sessions ore in special sessions accorded directly with the professor.
Students must attend classes, with the possible exception of three.
There are three mid-term tests that can substitute the final exam in case of approval. Otherwise the student must pass the final exam.

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

Nas aulas teóricas procede-se à exposição da matéria, ilustrada com exemplos. Em geral, os resultados são explicados e exemplificados, sem demonstração formal. No entanto, são feitas algumas demonstrações, especialmente quando estas são úteis para a melhor compreensão da matéria.
Os alunos têm acesso a uma lista de problemas resolvidos, de problemas para resolver nas aulas práticas e ainda de problemas para resolver autonomamente.
Para obter aprovação, o aluno deve assistir a, pelo menos, dois terços das aulas práticas. Esta prática tem-se revelado útil, especialmente para os alunos de primeira inscrição na Universidade, impedindo a abstenção às aulas e respectivas consequências.
Além trabalhar os conceitos expostos na teórica, os problemas propostos também têm como objectivo importante a prática do cálculo.
É atribuída uma classificação nas aulas práticas, que é tida em conta na classificação final.

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

In theoretical classes matters are explained and illustrated with examples. In general, results are explained and exemplified, without a formal proof. Nevertheless, some proofs are given, especially when they are useful to understand the matter.
Students can obtain a list of solved problems, problems to be solved in practical classes and problems to solve by themselves.
In order to succeed the student must attend, at least, two thirds of the classes. Such practice has revealed to be useful, mainly to the first year students.
Besides working on the concepts set out in theoretical classes, proposed problems have also as an important objective, the practice of calculation.
It is given a rating in practical classes, which is taken into account in the final standings.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Texto Adoptado
Ana Alves de Sá e Bento Louro, Análise Matemática I, FCT-UNL, 2011
Bibliografia Recomendada
1. Robert G. Bartle e Donald R. Sherbert, Introduction to Real Analysis, John Wiley & Sons Inc., 1999
2. Jaime Campos Ferreira, Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1982
3. Rod Haggarty, Fundamentals of Mathematical Analysis, Prentice Hall, 1993
4. Carlos Sarrico, Análise Matemática, Leituras e Exercícios, Gradiva, 1997

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

6.2.1.1. Unidade curricular:
Álgebra Linear e Geometria Analítica C / Linear Algebra and Analytic Geometry C

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria da Silva Cabral Inglês Esquivel - T:84h;PL:140h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Manuel Saiago - T:42h; PL:112h
Isabel Maria Oitavem Fonseca da Rocha - PL:126h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:
- Operar com matrizes, caracterizar as matrizes invertíveis e calcular a inversa de uma matriz invertível.
- Utilizar as matrizes para determinar se um sistema de equações lineares é impossível ou é possível e, neste caso, determinar o conjunto das soluções.
- Representar uma aplicação linear por uma matriz e determinar, por exemplo, se a aplicação é sobrejectiva, se é injectiva, determinando a característica da matriz.
- Dada uma matriz quadrada, calcular o seu determinante, os seus valores próprios e respectivos vectores próprios associados.
- Utilizar as matrizes e determinantes na Geometria Analítica em R^3, por exemplo para a determinação de uma equação geral de um plano, a determinação da posição relativa entre 2 rectas (entre 2 planos ou entre 1 recta e 1 plano).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The student is supposed acquire basic knowledge on Linear Algebra. At the end of the curricular unit students should have the following abilities:
- To use matrices in different situations
- To recognize an invertible matrix
- To compute the inverse of an invertible matrix
- To work on systems of linear equations using matrices
- To know the relation between a matrix and a linear function
- To understand the determinant of a square matrix, related results, to compute the eigenvalues and eigenspaces and their applications
- To use matrices, systems of linear equations and the concept of determinant to solve some geometric problems

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA - C

1 - MATRIZES

2 - SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

3 - DETERMINANTES

4 - ESPAÇOS VECTORIAIS

5 - APLICAÇÕES LINEARES

6 - VALORES E VECTORES PRÓPRIOS

7 - PRODUTO INTERNO, PRODUTO EXTERNO E PRODUTO MISTO DE VECTORES EM R3

8 - GEOMETRIA ANALÍTICA EM R3

6.2.1.5. Syllabus:
LINEAR ALGEBRA AND ANALYTIC GEOMETRY - C

1 - Matrices

2 - Systems of Linear Equations

3 - Determinants

4 - Vector Spaces

5 - Linear Transformations

6 - Eigenvalues and Eigenvectors

7 - Inner, Vector and Mixed Products in R3

8 - Analytic Geometry in R3

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

No Capítulo 1 inicia-se o estudo das matrizes e, em particular, caracterizam-se as matrizes invertíveis e deduz-se um método para determinar a inversa de uma matriz invertível. No Capítulo 2 consideram-se os sistemas de equações lineares na forma matricial. No Capítulo 3 apresenta-se a noção de determinante de uma matriz quadrada e algumas propriedades do determinante. Nos Capítulos 4 e 5 são apresentadas e exploradas as noções de espaço vectorial, de aplicação linear e de matriz de uma aplicação linear. No Capítulo 6 estudam-se os valores próprios e vectores próprios de uma matriz (quadrada). Nos restantes capítulos faz-se uma introdução à geometria analítica em R^3 com a utilização das matrizes e determinantes.

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

In Chapter 1 we study Matrix Algebra and matrices are used along all the other chapters. In Chapter 2 we work on systems of linear equations using matrices. In Chapter 3 we present the notion of determinant of a square matrix and derive several properties. Along Chapters 4 and 5 we present and study vector spaces, linear functions and matrix representations of a linear function. In Chapter 6 we study eigenvalues, eigenvectors and eigenspaces of a square matrix. In the remaining chapters we present an introduction to Analytic Geometry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são leccionados os conceitos e os resultados fundamentais que, na sua maioria, são demonstrados. Ao longo da aula são apresentados exemplos ilustrativos e são propostos exercícios que os alunos deverão resolver autonomamente de forma a consolidar a matéria teórica leccionada.

Nas aulas práticas os alunos têm a possibilidade de resolver exercícios e consolidar a matéria teórica leccionada.

No horário de atendimento docente cada aluno pode, individualmente, esclarecer as suas dúvidas com qualquer um dos docentes da disciplina.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes consist on an explanation of the theory which is illustrated by examples. Most results are proven. Pratical classes consist on the resolution of some exercises. Some of the exercises are solved in class, the remaining are left to the students as part of their learning process.

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

As componentes teóricas determinadas nos objectivos da unidade curricular são leccionadas nas aulas teóricas onde também se apresentam exercícios práticos para ilustrar conceitos e resultados. A aprendizagem é consolidada com a componente das aulas práticas, o estudo autónomo do aluno e, se necessário, utilizando o horário de atendimento dos docentes. A frequência na unidade curricular pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria. A avaliação de conhecimentos é efectuada através de provas escritas (testes/exames).

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

The main concepts specified in the objectives of the course are explained in the theoretical lectures in which some practical problems are also presented as an illustration of concepts or results. Learning is consolidated with the component of the practical classes, the student's self-study and, if necessary, using the office hours of teachers. The frequency in the course aims to ensure that students follow the matter. The assessment is made through written tests (tests / exams).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

TEXTO PRINCIPAL

ISABEL CABRAL, CECÍLIA PERDIGÃO, CARLOS SAIAGO, Álgebra Linear, Escolar Editora, 2012 (3ª Edição).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

T. S. Blyth e E. F. Robertson, Essential student algebra. Volume two: Matrices and Vector Spaces, Chapman and Hall, 1986.

T. S. Blyth e E. F. Robertson, Basic Linear Algebra (Springer undergraduate mathematics series), Springer, 1998.

S. J. Leon, Linear Algebra with Applications, 6th Edition, Prentice Hall, 2002.

J. V. Carvalho, Álgebra Linear e Geometria Analítica, texto de curso ministrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Matemática da FCT/UNL, 2000. http://ferrari.dmat.fct.unl.pt/personal/jvc/alga2000.html

E. GIRALDES, V. H. FERNANDES e M. P. M. SMITH, Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-Hill de Portugal, 1995.

Mapa IX - Química B / Chemistry B

6.2.1.1. Unidade curricular:
Química B / Chemistry B

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Manuela Marques Araújo Pereira: TP-70h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Artur Jorge Carneiro Moro PL-24h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo central desta unidade curricular é fornecer uma compreensão dos conceitos de básicos de química, com particular incidência na ligação química a na reactividade e comportamentos ácido-base, cinética e oxidação e redução das espécies químicas.
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam trabalhar em grupo, interpretar os resultados obtidos experimentalmente no laboratório e desenvolver a capacidade de observação e o espírito científico

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The central goal of this course is to provide an understanding on basic chemistry concepts, with particulary focus on chemical bonding and reactivity, acid base , kinetic and oxidation and redution behaviors of chemical species.
At the end of this course the student should have the knowledge and skills to be able to work in group, to know how to interpret the results obtained in the laboratory and to develop a capacity of observation and a critical and scientific spirit.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Fundamentos de Química. Propriedades periódicas. Ligação química.

Reacções Químicas. Estequiometria. Soluções e concentração.

Gases. A equação dos gases perfeitos. Pressões parciais.

Equilibrio Liquido-Vapor. Soluções ideais. A lei de Raoult. Destilação. Propriedades Coligativas.

A 1ª lei da termodinâmica. Entalpias de formação e de reacção. Equilíbrio químico. Princípio de Le Châtelier. Transformações espontâneas. Entropia e a 2ª lei da termodinâmica. Energia de Gibbs e a constante de equilíbrio.

Energia de activação. Lei de Arrhenius. Catálise.

Ácidos e bases. Autoionização da água. pH de soluções de ácidos e bases fracos. Soluções tampão. Titulações ácido-base. Indicadores ácido-base.

Reacções de precipitação. Produto de solubilidade. Efeito do ião comum. Separação de iões.

Reacções redox. Potenciais padrão de eléctrodo. Equação de Nernst. Pilhas. Corrosão.

Cinética química. Velocidades de reacção. Determinação de leis de velocidade. Lei de Arrhenius. Catálise.

6.2.1.5. Syllabus:
Periodic properties and chemical bonding

Chemical Reactions. Stoichiometry: Solutions and concentration units.

The ideal gas equation. Dalton´s law of partial pressure.

Vapor- Liquid Equilibrium. Ideal solutions. The Raoult´s Law. Distillation. Colligative properties.Chemical Equilibrium . The first Law of Termodinamics. Enthalpy. Standard Entalphy of formation and reaction. le Châteliers Principle. Spontaneous proceses. Entropy . The second low. Gibbs Free Energy and Chemical equilibrium .

Acids and Bases.Autoionization of water. pH. Strength of acids and bases. . Buffers. Acid-base Indicators. Titrations.

Precipitation Reactions. Solubility equilibria. The common ion effect. Separation of ions.

Redox Reactions. Standard Reduction Potencial. The effect of concentration on Cells. The Nerst Equation. Corrosion.

Chemical Kinetics. The rate of a reaction. Determination of the rate law. Half-life. Activation Energy. Arrhenius Law. Catalysis.

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

As metodologias de ensino têm como objectivo permitir a compreensão aprofundada dos conceitos básicos de química como as propriedades dos compostos quimicos e a previsão da sua reactividade. Tal será conseguido através de uma integração cuidada entre os conhecimentos explicitados, a resolução de exercícios práticos e a aplicação laboratorial realizados durante as sessões teóricas, teorico-práticas e práticas bem como no trabalho realizado fora da actividade de contacto com o docente. Finalmente os exercicios dos testes focar-se-ão em conhecimentos aprendidos de modo a dar uma visão integrada dos conhecimentos teóricos e práticos apreendidos.

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

The goal of the teaching methodologies is to allow for a depth understanding of the basic concepts of chemistry, the properties of chemical compounds and the prediction of their reactivity. This goal will be achieved through a careful integration between explicit knowledge, the resolution of practical exercises and laboratory application made during the theoretical sessions, practical and theoretical-practical as well as work performed outside of the activity of contact with the professor. Finally the questions that comprise the quizzes will focus on knowledge learned both through lectures, exercises and laboratory work of the course in order to provide an integrated view of the theorical and pratical concepts learned during the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão apresentados e explicados de uma forma interactiva e proactiva os conceitos a reter. Nas aulas teorico práticas serão discutidos os tópicos e serão resolvidos problemas que requeiram a aplicação dos conhecimentos aprendidos.
Nas aulas práticas de laboratório serão realizados experiências directamente relacionadas com os tópicos leccionados e discutidos e criticados os resultados conseguidos.
Componentes de avaliação
Dois testes que versam os conhecimentos da unidade curricular, em sua substituição um exame.
Participação na resolução de problemas durante as aulas teorico-práticas.
Desempenho e discussão dos resultados experimentais alcançados durante as sessões práticas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In lectures we will present and explained the concepts in an interactive and proactive way. In theoretical classes practical topics and problems will be discussed requiring the use of knowledge learned in the lectures.
In practical classes, laboratory experiments will be conducted directly related to the topics taught and discussed and criticized the achieved results.
Evaluation components
Two tests that deal with the knowledge of both theorical and practical concepts of the course or an exam.
Solving problems in theoretical practical classes.
Performance and discussion of the experimental results achieved during the practice sessions.

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

A exposição dos tópicos seleccionados nas aulas teóricas permite aos alunos a compreensão dos conceitos básicos da Química. Nas aulas teorico-práticas a resolução de exercícios concretos e aplicados e nas aulas laboraóriais a realização de experiências com aplicação prática destes conceitos permite aos alunos desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas fundamentais, culminando no dominio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas mais complexos noutras unidades curriculares futuras.

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

The presentations of selected topics in the lectures allows students to understand the basic concepts of Química. In theoretical-practical classes to solving concrete and applied and in laboratory sessions conducting experiments with practical application of these concepts enables students to develop the abilities to conceptualise and solve basic problems, resulting in expertise on studied subjects and preparing them to solve more complex problems in other courses in the future.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Chemistry", R. Chang and K. Goldsby, Mc Graw Hill, 11ª Edição 2013.

Química (tradução portuguesa de Chemistry), R.Chang, Mc. Graw Hill, 2005.

"Chemical Principals, The quest for insight", P. Atkins, L. Jones, Freeman, 2001.

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 Manuel Assis Loureiro Limão Vieira (sem horas de contacto)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luís Nobre Gonçalves: PL-105h
Maria Micaela Leal da Fonseca : PL-42h
Jorge Manuel Seixas Boavida Ferreira: TP:42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final da unidade é esperado que os estudantes consigam:

- Relacionar os conhecimentos aprendidos com o meio que os rodeia.
- Identificar as características físicas de um problema em mecânica clássica.
- Formular o conjunto de equações necessárias à resolução de um problema com base na identificação do ponto anterior.
- Perante um problema ter capacidade crítica para avaliar o resultado obtido bem como as suas unidades.
- Ter adquirido capacidade e autonomia na interpretação e resolução de um problema.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of the lecture course, students are expected to:

- Relate the fundamental and applied concepts in physics to daily life problems involving classical mechanics.
- Identify the physical formulation of a given problem.
- Write down the set of equations needed to obtain a final value, according to the formulation above.
- Face a problem with capability of assessing the final result and units.
- Have gained capability to deal on their own with the interpretation and solving of a problem.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
- Movimento a uma dimensão (revisão);
- Movimento em duas e três dimensões;
- Força e movimento: leis de Newton, atrito e força de arrasto;
- Energia cinética e trabalho;
- Energia potencial e conservação da energia;
- Oscilações;
- Centro de massa e momento linear;
- Rotação;
- Rolamento, momento da força e momento angular;
- Equilíbrio;

- Introdução à gravitação.

6.2.1.5. Syllabus:
- Motion along a straight line;
- Motion in two and three dimensions;
- Force and motion: Newton's Laws, friction and drag Force;
- Kinetic energy and work;
- Potential energy and energy conservation;
- Oscillations;
- Centre of mass and linear momentum;
- Rotation;
- Rolling, torque and angular momentum;
- Equilibrium;

- Introduction to gravitation

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O cap. 1 da bibliografia recomendada (em inglês) aborda questões de unidades no SI. O cap. 2 é dedicado à revisao do movimento de uma partícula a uma dimensão, enquanto que os cap. 3 e 4 ao movimento bi e tridimensional. Cobrem-se assim as equações do movimento de uma partícula (posição, velocidade e aceleração), lancamento de projécteis e o movimento circular. Os cap. 5 e 6 permitem o estudo das leis de Newton bem como o efeito do atrito. Os cap. 7 e 8 permitem cobrir a conservação de energia tendo-se abordado os conceitos de energia potencial e cinética. No cap. 15 descreve-se o movimento harmónico simples. No cap. 9 recorre-se à definição de centro de massa e momento linear. Os cap. 10 e 11 permitem descrever o movimento de rotação, de rolamento, estudando-se o momento de uma força e o

momento ângular. No cap. 12 aplicam-se estes conceitos à condição de equilíbrio e no cap. 13 abordam-se conceitos introdutórios de gravitação e movimento planetário.

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

Chap. 1 deals with a revison on IS units. Chap. 2 allows a revision on a straight line motion, whereas chap. 3 & 4 deals with motion in two and three dimensions. Special attention to the equations of motion, including projectiles. Chap. 5 & 6 deal with Newton's laws and friction (force and motion). Chapter 7 & 8 cover kinetic energy, work, potential energy and energy conservation. Chap. 15 deals with simple harmoinic motion, whereas chap. 9 with system of particles. Chap. 10 & 11 cover collisions, rotation, rolling, torque and angular momentum. In chap. 12 the former chapters allow to deal with equilibrium. Finally, chap. 13 an introduction to gravitation and planetary motion are presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia
As aulas teórico-praticas são dirigidas para a compreensão dos principais conceitos e leis da Física e a sua aplicação à resolução de problemas reais com a participação activa dos estudantes. Nas aulas laboratoriais é dado ênfase aos métodos experimentais da Física e à metrologia.
Componentes de Avaliação
Frequência: A frequência à cadeira é obtida com a presença em 2/3 das aulas práticas (P) que não sejam momentos de avaliação e nota prática (NP) superior ou igual a 9,5 valores.
Teórico-prática: A nota da componente teórico-prática (NTP) é obtida em dois testes (NTP1 e NTP2) ou exame (NE) em época de recurso sendo a nota final calculada pela seguinte expressão:
NTP = 0,5 NTP1 + 0,5 NTP2 ou NTP = NE
Aprovação: Para ter aprovação à cadeira é necessário ter frequência ≥ 9,5 valores e NTP ≥ 9,5 valores. A nota final, arredondada às unidades, é obtida por:
NF = 0,6 NTP + 0,4 NP ou NF = 0,6 NE + 0,4 NP

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Methodology
Theoretical-practical lectures are designed toward the understanding of laws and concepts of Physics and their application to the resolution of real problems with active participation of the students. In laboratory classes, emphasis is given to the experimental methods of Physics and tometrology.
Evaluation Components:
They have to attend at least 2/3 of the lab demosntrations (P) that are not evaluation processes and obtain a final mark (NP) higher or equal to 9.5 out of 20.
Evaluation:
Lectures: The final mark (NTP) is obtained through two tests (NTP1 and NTP2) or exame (NE), where the final mark is obtained as:
NTP = 0.5 NTP1 + 0.5 NTP2 or NTP = NE
Approval: For the lab demosntrations the final mark has to be ≥ 9.5 out of 20 and NTP ≥ 9.5 out of 20. The final mark, in units, is calculated as:
NF = 0.6 NTP + 0.4 NP or NF = 0.6 NE + 0.4 NP

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento de alunos, caso se justifique. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). As componentes práticas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas de laboratórios através da observação e análise de alguns dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e nos trabalhos de laboratório. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria e a interliguem com as noções aprendidas na componente teórica.

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

The theoretical deliverables are provided in the lectures with extra support from the demonstration labs and proper time allocated for tutorial training. Students are evaluated on these performances through written tests/exams. Students skills are acquired in lectures and demosntration labs. In the former the contents are analysed and discussed with problem´s solving, whereas in the latter through contact with particular experimental devices allowing to touch and get to know physical phenomena. The evaluation process in both components is achieved through written examnination and laboratory demonstration evaluation process. The lab component allows to guarantee a special aditional training so that students performance can be enhhanced through multiple interlink between theory and practice.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Edição em Português (do Brasil) - Halliday, D., & Resnick, R. (1991). Fundamentos de Física (Vol. 1 & 2). Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos.

ou

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2005), Fundamentals of physics (7th Ed.). New York: Wiley. (15 primeiros

capítulos)

ou

Qualquer outro Livro de Física Geral que aborde os temas do programa da disciplina ao nível do ensino universitário

Mapa IX - Introdução às Micro e Nanotecnologias / Introduction to Micro and Nanotecnologies

6.2.1.1. Unidade curricular:
Introdução às Micro e Nanotecnologias / Introduction to Micro and Nanotecnologies

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Elvira Maria Correia Fortunato: TP-42h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Pedro Botelho Veiga: TP-42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A unidade curricular de Introdução às Micro e Nanotecnologias (IMN) tem como objectivo introduzir as diferentes classes de Materiais aos alunos do primeiro ano do Mestrao Integrado em Micro e Nanotecnologias, que por sua vez serão alvo de estudo mais aprofundado no decorrer do curso. Para além de uma introdução sobre as propriedades das diferentes classes de materiais, são também abordadas as técnicas de processamento assim como algumas das aplicações mais relevantes. Pretende-se tambem transmitir aos alunos as primeiras noções das micro e nanotecnologias, aplicações das nanotecnologias e da nanoelectrónica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The curricular unit Introduction to Micro and Nanotechnologies (IMN) aims to introduce the different classes of materials for first year students in the Integrated Master of Micro and Nanotechnologies, which in turn will be subject to further study during the course. In addition to an introduction on the properties of the different classes of materials processing techniques are also discussed as well as some of its the most relevant applications. It is also intended to give students the first notions of micro and nanotechnology and its applications to nanoelectronics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução: a importância dos materiais na sociedade actual; Estrutura e ligação atómica/molecular; Materiais metálicos; Materiais cerâmicos; Materiais semicondutores; Materiais poliméricos; Materiais compósitos; Biomateriais; Aplicações da nanotecnologia; Nanoelectrónica.

6.2.1.5. Syllabus:
Introduction: the importance of the materials in society; Structure and bonding (atomic/molecular), metallic materials, ceramic materials, semiconductor materials, polymeric materials, composite materials, Biomaterials, Applications of nanotechnology, Nanoelectronics.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Sendo uma disciplina introdutória sobre o mundo dos diferentes materiais, nanomateriais e nanotecnologias é compreensível ter-se um programa curricular que aborde os diferentes materais, as suas características e propriedades, assim como algumas técnicas de fabrico e aplicações. Deste modo os alunos adquirem uma idéia da importância do estudo dos materiais na sociedade dos nossos dias e na melhoria das condições de vida das pessoas e as impicações que a micro e nanoescala têm no desenvolvimento de novos materiais e novos produtos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
As an introductory course on the world of different materials, nanomaterials and nanotechnologies, it is understandable to have a curriculum that addresses the different classes of materials, their characteristics and properties, as well as some manufacturing techniques and applications. In this way students gain an idea of the importance of the study of materials in today's society and the improvement of living conditions and which implications the micro and nanoscale have in the development of new materials and new products.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Os métodos de ensino incluem aulas teóricó-práticas com recurso a tecnologias multimedia, resolução de exercícios e trabalhos de laboratório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Teaching methods include theoretical and practical lessons using multimedia technologies, solving exercises and laboratory work.

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

A metodologia de ensino e avaliação está de acordo com os objectives propostos, no sentido em que permite aos alunos adquirirem conhecimentos a nível teórico e prático. Para além disso o método de avaliação promove o desenvolvimento de competências práticas numa das áreas da ciência e tecnologia em maior crescimento permitindo um primeiro contacto dos estudantes com a investigação científica e tecnológica.

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

The methodology of teaching and assessment is in line with the objectives proposed in the sense that allows students to acquire knowledge at the theoretical and practical level. Furthermore the method of assessment promotes the development of practical skills in the areas of science and technology in higher growth allowing a first contact of students with scientific and technological research.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- William F. Smith "Principles of Materials Science and Engineering", McGraw-Hill International Editions (1990).

- The Science and Engineering of Materials, D.R. Askeland e P.P. Phulé, Thomson, 2003.

- Fundamentals of Materials Science and Engineering / An Interactive e.Text, W.D. Callister, Wiley, 2001.

- Introduction to Materials Science for Engineers, J.F. Shackelford, Prentice Hall, 2000.

Mapa IX - Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology

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

Ruy Araújo da Costa (Responsável e Regente): TP – 10h

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

Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade: PL – 50h,
João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor: PL – 50h
Cláudio António Raínha Aires Fernandes: PL – 50h

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

No final desta u.c. um aluno deve ser capaz de:
- escrever o seu Curriculum Vitae (CV) e preparar-se para uma entrevista profissional;
- perceber a importância do desenvolvimento programado de atividades que contribuam para o enriquecimento do seu CV ao longo do tempo;
-perceber a importância dos Testes Psicotécnicos no acesso ao mercado de trabalho;
-perceber a importância do domínio básico da Língua Inglesa na área de Ciências e Tecnologia (CT);
-comunicar por escrito de modo adequado na área de CT;
-preparar uma apresentação oral, apoiada por PowerPoint, na área de CT;
-utilizar folhas de cálculo Excel produzindo gráficos com facilidade;
-utilizar no Excel o Solver e ser capaz de programar funções em Visual Basic;
-pesquisar Bibliografia através de bases de dados referenciais ou motores de pesquisa generalistas e analisar Informação, tendo presente exigências de ordem ética e deontológica;
-gerir adequadamente o tempo e trabalhar em equipa;
-compreender a importância da liderança.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After this curricular unit, any student should be able to:
-write his (her) Curriculum Vitae and prepare for a job interview;
-understand the importance of taking steps to make his (her) Curriculum Vitae more appealing;
-understand how important Psychometric Testing is when accessing the job market;
-understand how important English is in the Science and Technology area;
-write an essay in the Science and Technology area;
-prepare an oral presentation in a Science and Technology topic, using PowerPoint;
-use Excel spreadsheets and be able to represent data in graphs;
-use Excel's Solver and be able to program functions in Visual Basic;
-carry out bibliographic research using referential databases or generic search engines, and critical analysis of scientific information considering both ethical and deontological issues;
-manage time adequately and be able to carry out team work effectively;
-understand the importance of leadership.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - Curriculum Vitae, Entrevista e Testes Psicotécnicos.
2 - Comunicação em Ciências e Tecnologia.
3 - Utilização avançada de folhas de cálculo Excel.
4 - Pesquisa bibliográfica e análise de informação. Ética e deontologia.
5 - Gestão do tempo. Trabalho de equipa. Liderança.

6.2.1.5. Syllabus:

1 - Curriculum Vitae, Job interview and Psychometric testing.
2 - Communicating in Science and Technology.
3 - Advanced use of Excel spreadsheets.
4 - Bibliographic research and critical analysis of scientific information.
5 - Time management, team work and leadership.

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

A unidade curricular (UC) visa dotar os alunos das competências consideradas essenciais para a sua progressão ao longo de um curso na área de Ciências e Tecnologia e sua posterior integração no mercado de trabalho.
Para motivar os alunos, cada um dos 5 temas da é apresentado de modo "invulgar",permitindo-lhes constatar as suas naturais fraquezas e motivando-os para os conteúdos da UC.
Cada tema é abordado numa semana de aulas,visando preparar o aluno para:
-a entrada no mercado de trabalho através da elaboração do seu CV e para as entrevistas e testes psicotécnicos;
-preparar e efetuar uma apresentação científica,o que lhe será útil quer no seu percurso académico quer na sua vida profissional;
-utilizar o Excel como ferramenta de cálculo de uso geral em diferentes contextos;
-pesquisar e selecionar informação científica e técnica de forma a fundamentar corretamente os trabalhos que efetua;
-gerir adequadamente o seu tempo e trabalhar em grupo, reconhecendo a importância da liderança.

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

In this curricular unit students are exposed to soft skills deemed important to their progress in a Science and Technology course and in their future jobs.
To get the students attentions, each of the five topics in this unit is introduced in an "unusual" way, allowing them to grasp their natural weaknesses and motivating them for the topics potential.
Each theme is worked throughout one week, preparing the students to:
-deal with CV writing, job interviews and psychometric testing;
-write an essay or make an oral presentation in a Science and Technology topic, which will be useful throughout their University curricula as well as in a job;
-use Excel as a general calculus tool in different contexts;
-know how to search and select scientific and technical information, thus being able to carry out sound work;
-adequately manage time, carry out group work and understand the importance of leadership.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em cada semana será abordado um novo tema, que será explorado com uma abordagem idêntica:
- À 2ª feira decorre uma sessão prática de 2h com uma tarefa inicial curta, que expõe os alunos à relevância do tema;
- À 3ª e 4ª feiras decorrem duas sessões práticas de 4h cada, com tarefas mais complexas que deverão ser desenvolvidas na aula e fora da aula e que envolverão apresentações orais, com ou sem suporte informático.
Os docentes farão críticas construtivas aos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, enquadrando-os no tema;
- À 5ª feira decorre uma sessão teórico-prática de 2h onde são apresentados os aspetos fundamentais do tema, destacados os erros a evitar durante a exploração dos conteúdos do tema e realçadas as principais ferramentas que podem ser utilizadas.
A avaliação final da u.c. será baseada no trabalho desenvolvido individualmente e em grupo durante cada semana e em testes individuais executados na plataforma de e-learning moodle em ambiente controlado.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In each week a new theme will be developed. The general approach for every theme is similar:
- on Mondays a 2h practical session takes place: students are requested to perform a short task that will reveal the importance of the theme;
- on Tuesdays and Wednesdays two 4h practical sessions take place: students have to develop a more complex task and have to make an oral presentation, in which they may use PowerPoint. Teachers will make comments and critiques to the students' work;
- on Thursdays a 2h theoretical-practical session is used to present the theme's fundamentals, the most common mistakes to be avoided and the main tools that can be used during the theme's exploration.
Assessment of this course takes into account both the weekly individual and group work, as well as tests carried out in moodle e-learning platform, in a controlled environment.

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

1 - Na 2ªfeira solicita-se ao aluno que escreva o seu Curriculum Vitae (CV) atual, com vista a uma candidatura virtual a uma bolsa, ou um pequeno emprego na Biblioteca da Faculdade. Em seguida, discute-se os conteúdos alternativos de um CV e formas de apresentação. Solicita-se que os alunos compareçam na 3ªfeira em "modo de entrevista" para um emprego, com o seu CV. Selecciona-se alguns alunos e procede-se a entrevistas simuladas. Comenta-se os vários aspetos relevantes (p.ex., CV, vestuário, apresentação, dicção). Na 4ªfeira,solicita-se ao aluno que imagine o seu CV daí a 5 ou 6 anos e o escreva, com vista a uma candidatura a um emprego, pós-Mestrado. Solicita-se a reflexão sobre a evolução dos dois CV's e sobre a importância do desenvolvimento programado de atividades que contribuam para o enriquecimento do CV ao longo do tempo.
Os alunos são ainda testados, via moodle, com Testes Psicotécnicos e na sessão de 5ªfeira chama-se a sua atenção para a importância dos referidos Testes.
2 - Solicita-se que grupos de 4 alunos analisem um pequeno texto de divulgação na área de Ciências e Tecnologia (C&T), escrito em Inglês, retirado de uma revista internacional e que produzam um resumo escrito adequado em Português e preparem uma apresentação oral sobre o tema e eventuais extensões, apoiada por PowerPoint. São feitos comentários aos materiais produzidos e à apresentação oral. Assim, os alunos são sensibilizados para a importância do domínio básico da Língua Inglesa, obtendo ainda formação sobre a comunicação escrita e oral na área de C&T.
3 - Na 2ªfeira, solicita-se aos alunos que representem graficamente algumas funções associadas a diversas áreas de aplicação. Introduz-se a utilização do Excel no contexto da representação gráfica dessas funções. Na 3ªfeira apresenta-se a cada grupo um conjunto de folhas de cálculo com informações relativas a um mesmo grupo de indivíduos (uma folha para cada indicador). Solicita-se que criem uma folha de cálculo única com todas as informações disponíveis sobre cada indivíduo de um subgrupo do grupo inicial. Posteriormente, apresenta-se as funções de referenciação do Excel que permitem levar a cabo essa atividade de modo expedito. Na 4ªfeira solicita-se a determinação da solução de uma equação, ou a resolução de um problema, para introduzir o "Solver" do Excel. Introduz-se, ainda, o módulo de Visual Basic do Excel, com a escrita de funções específicas.
4 - Dado um tema, solicita-se a realização de pesquisa de Bibliografia. Discute-se os cuidados a ter na pesquisa bibliográfica e na análise da Informação. Destacam-se as exigências de ordem ética e deontológica, apresentando-se exemplos atuais e internacionais de figuras políticas de relevo envolvidas em situações de plágio e suas consequências.
5 – Aborda-se a Gestão do Tempo no contexto universitário e no contexto da Gestão de Projetos. Analisa-se as vantagens e desvantagens do trabalho em equipa. Analisa-se as caraterísticas relevantes de um líder e a sua importância.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
1 - On Monday each student is asked to write his (her) present Curriculum Vitae (CV), to apply for a virtual scholarship, or a job at the campus Library. Afterwards, alternative contents of a CV are discussed, as well as different ways to present a CV. Students are requested to come on Tuesday on a "job interview mode" with theirs CVs. A few students are selected and job interviews are simulated. Different aspects are evaluated (e.g., CV; clothing, presentation, diction). On Wednesday each student is asked to imagine his(her) CV in 5 or 6 years and write it, applying for a job after completing the MSc course. Students have to reflect about the CV's evolution and realize that they should take steps to make theirs CVs more appealing. Using moodle e-learning platform, students carry out Psychometric Tests and on Thursday these testing is highlighted as an important step in a future job interview process.
2 - Small texts are selected in English language magazines, covering Science and Technology (S&T) topics.
Each group of 4 students has to analyze one of those texts, make a written summary in Portuguese and prepare an oral presentation of the theme and eventual extensions, using PowerPoint. Comments will be made both to the written summary and to the presentation. Thus, students realize the importance of using English and acquire skills in written and oral presentations in the ST area.
3 - On Monday, students are requested to draw graphs of functions associated with different areas of application. Excel is introduced as an easy means of drawing those graphs. On Tuesdays each group of students receives a set of spreadsheets regarding a set of individuals (each sheet for a different indicator).
Students are requested to produce one spreadsheet for a given subset of individuals, with all information regarding all indicators. Afterwards, lookup and reference Excel functions are presented as a way to carry out that task quickly. On Wednesday students are requested to derive the solution of an equation, or to solve a problem, and Excel's "Solver" is introduced. Excel's Visual Basic module is presented and students are taught to write custom-made functions.
4 - Given a theme, students are requested to carry out a bibliographic research. Students are instructed to be careful when retrieving and analyzing information. Ethical and deontological demands are presented. Recent international and prominent examples of fraud and their consequences re presented.
5 – Time Management is addressed in a university context as well as in a Project Management context. Advantages and disadvantages of group work are analyzed. Leader's characteristics are addressed, as well as the importance of leadership.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
- Costa, R., Kullberg, J., Fonseca, J., Martins; N., "Manual de Competências Transversais para Ciências e Tecnologia – FCT/UNL" (2012) – em elaboração / in preparation

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

6.2.1.1. Unidade curricular:
Análise Matemática II C / Mathematical Analysis II C

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques - T: 126h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria do Céu Cerqueira Soares - PL: 28h
Nadir Arada - PL: 56h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular é esperado que os estudantes consigam:

-Averiguar se certas funções de duas e três variáveis têm limite num ponto e se são contínuas

-Averiguar se uma função de duas ou três variáveis é diferenciável e determinar uma aproximação polinomial local.

-Determinar extremos de funções reais de várias variáveis

-Determinar o valor de integrais múltiplos usando o teorema de Fubini e mudança de variáveis

-Calcular volumes de sólidos e áreas de superfícies usando integrais múltiplos

-Aplicar os teoremas de Green, divergência e Stokes

-Saber analisar uma série geométrica ou telescópica quanto á convergência e calcular a soma

-Saber analisar a convergência de séries de números reais não negativos e alternadas

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of this course is expected that students be able to:

-Check to see if certain functions of two and three variables have limit at certain point and are continuous

-Investigate if a function of two or three variables is differentiable at a point and determine a local polynomial approximation
-Determine the maximum and minimum values for real functions of several variables
-Determine the value of multiple integrals using Fubini's theorem and change of variables
-Calculate volume of solids, and surface areas in by multiple integrals

-Apply the theorems of Green, Stokes and divergence

- Analyze the convergence of a geometric and a telescopic series and determine the respective sum
-Analyze the convergence of series of nonnegative real numbers and alternating series

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Noções Topológicas em Rn

2. Funções de Várias Variáveis: limites e continuidade

3. Cálculo Diferencial em Rn : derivadas parciais; Teorema de Schwarz; derivada direcional; diferenciabilidade; fórmula de Taylor; função Implícita; função Inversa; extremos relativos; extremos condicionados.

4. Cálculo Integral em Rn : integrais duplos e triplos; definição segundo Riemann; Teorema de Fubini; mudança de variável em integrais; aplicações dos integrais; área de superfície; integrais de linha; Teorema de Green; divergência e rotacional; áreas de superfícies paramétricas; integrais de superfície; Teorema de Stokes; Teorema da divergência.

5. Séries numéricas: séries geométricas e séries telescópicas; critérios de convergência para séries de termos não negativos; convergência absoluta; critério de Leibnitz para séries alternadas.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Topological notions in Rn.

2. Functions of several variables: limits and continuity.

3. Differential calculus in Rn: partial derivatives; Schwarz theorem; differential of a function; directional derivatives; differentiability; Taylor's Formula; implicit differentiation; inverse functions; maximum and minimum values; Lagrange Multipliers.

4. Multiple integrals: double and triple integrals; Fubini's Theorem; change of variables in multiple integrals; applications of integrals; surface area; line integrals; the fundamental theorem for line integrals; Green's Theorem; curl and divergence; parametric surfaces and their areas; surface integrals; Stokes's Theorem; the divergence theorem.

5. Numerical series: geometric and telescopic series; convergence criteria for non negative series; absolute convergence; the Leibnitz criterion.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Para que todos os objectivos referidos sejam alcançados é necessário o conteúdo programático referido.

Por outro lado, as matérias contidas no conteúdo programático são suficientes para que o aluno cumpra todos os objectivos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
For all these purpose to be achieved it is necessary the program content.
On the other hand, the materials contained in the syllabus are sufficient so that the student meets all objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O ensino consiste na leccionação de aulas teóricas, onde é apresentada e explicada toda a matéria referida nos conteúdos programáticos. São fornecidas fichas de exercícios aos alunos para serem trabalhadas fora das salas de aula, com o conhecimento adquirido previamente nas aulas teóricas. São leccionadas aulas práticas, onde o professor esclarece as dúvidas acerca das fichas fornecidas previamente, além disso são resolvidos no quadro os exercícios considerados mais relevantes.

Os alunos dispõem ainda do designado horário de dúvidas onde podem esclarecer as suas dúvidas com o professor

É necessária a obtenção de frequência para poder realizar as provas de avaliação. Existem três testes ao longo do semestre que podem substituir o exame final no caso de ficarem aprovados, caso contrário terão que obter aprovação no exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The professor gives the course by lectures, where he explains all topics referred to in the syllabus. Problem sheets are provided to students to be worked outside the classroom with prior knowledge acquired during the course. Practical classes are taught, where the teacher clarifies the doubts about the problems given previously and the more relevant problems are solved in the blackboard.

Students still have the so-called "horário de dúvidas" where they can clarify their doubts with the teacher

Students must obtain a frequency to realize the course. There are three tests that can substitute the final exam in case of approval, otherwise the student must succeed the final exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino apresentados permitem aos alunos apreender todos os conteúdos programáticos. Visam uma profunda compreensão das noções teóricas e suas aplicações nomeadamente através da resolução de problemas.

Assim, os estudantes ficam aptos para atingir todos os objectivos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methods presented allow students to understand all the contents. The aim of these methods is to provide a deep understanding of theoretical concepts and their applications namely through clear expositions of the theoretical concepts and their application solving problem.

Thus, the students are able to achieve all objectives

6.2.1.9. Bibliografia principal:
1- Cálculo vol. 2, Howard Anton, Irl Bivens, Stephen Davis,8ª edição,Bookman/Artmed

2- Calculus III, Jerrold Marsden and Alen Weinstein

Mapa IX - Probabilidade e Estatística C / Probability and Statistics C

6.2.1.1. Unidade curricular:
Probabilidade e Estatística C / Probability and Statistics C

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Manuel Leote Tavares Inglês Esquível (sem horas de contacto)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ayana Maria Xavier Furtado Mateus:T-56h;PL-56h
Gracinda Rita Diogo Guerreiro: T-28h;PL-56h

Inês Jorge da Silva Sequeira:T-28h;PL-84h
João Filipe Lita da Silva :PL-140h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo principal da disciplina é a transmissão de conceitos básicos de Probabilidades e Estatística, necessários a um aprofundamento posterior do conhecimento nesta área. Pretende-se que os alunos adquiram competências que permitam entender e analisar estas e outras técnicas estatísticas necessárias à sua actividade profissional, nomeadamente, a utilização dos métodos estatísticos de recolha, análise e interpretação de dados.
Numa primeira fase do tratamento estatístico, pretende-se que os alunos consigam formalizar correctamente problemas que envolvam o resultado de experiências aleatórias, utilizando para isso o conhecimento adquirido com a teoria das probabilidades.
Numa segunda fase, introduz-se um conjunto de técnicas estatísticas que permitem o estudo de parâmetros numa população (Inferência estatística). Entre estas técnicas, destaca-se a regressão linear, que constitui um primeiro exemplo de modelação do real através da Estatística.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The main goal of this subject is to teach the basics about the statistics and probability. The students will be prepared to easily handle the requirements of a professional activity, concerning probabilities and statistics.
Regarding Probabilities it's intended that students develop capacities to formulate problems concerning the results of random experiences.
Students should also be able to manipulate statistical techniques, in order to analyze parameters of a population. For instance, be able to use linear regression as a first approach to modulation of real data throughout statistics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Teoria das probabilidades.
Variáveis aleatórias discretas e absolutamente contínuas.
Vectores aleatórios.
Algumas distribuições importantes.
Teorema Limite Central.
Estimação pontual.
Estimação por intervalo de confiança.
Testes de hipóteses.
Regressão linear simples.

6.2.1.5. Syllabus:
Basic notions of probability.
Random variables and their probability distributions.
Random vectors.
Some important distributions.
Central limit theorem.
Point estimation.
Interval estimation.
Hypothesis testing.
Simple linear regression.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A componente de Probabilidades, que compreende os conteúdos programáticos 1 ao 5, destina-se a dar a conhecer as ferramentas probabilisticas fundamentais a um bom acompanhamento dos conceitos e resultados estatísticos. Cumprem-se assim os dois primeiros objetivos da aprendizagem.

Na componente de Estatística (conteúdos programáticos 6 ao 9), apresentam-se as técnicas estatísticas clássicas e de aplicação mais frequente nos problemas de inferência. Com estas materias, pretende-se transmitir a forma de raciocínio sobre questões estatísticas, possibilitando um razoável acompanhamento e compreensão de outras técnicas mais complexas. Cumprem-se assim os dois últimos objetivos da aprendizagem.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The Probability component, comprising the syllabus 1 to 5 is intended to provide the fundamental probabilistic tools to a good monitoring concepts and statistical results. This way we will achieve the first two curricular unit objectives.

Component in Statistics (syllabus 6 to 9), presents the classical statistical techniques and more frequent application in inference problems. With these topics, it is intended to convey the form of reasoning on statistical issues allowing a reasonable monitoring and understanding of other more complex techniques. Thus will fulfill the last two curricular unit objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O método de ensino utilizado nesta unidade curricular pode ser resumido como se segue:

- Nas aulas Teóricas, os temas são introduzidos através de uma exposição oral detalhada dos conteúdos da Unidade Curricular utilizando, sempre que possível, exemplos de aplicação à matéria a ser leccionada. Pretende-se também

motivar no aluno o interesse pelo estudo desta matéria. A exposição oral é feita tradicionalmente no quadro com apoio de "slides".

- Nas aulas práticas são propostos e corrigidos exercícios e são tiradas dúvidas que tenham resultado do estudo dos alunos.

- Ao longo do semestre são realizadas provas de avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching method used in this course can be summarized as follows:

- In Theoretical classes, the topics are introduced through an oral presentation detailing the contents of the course using, whenever is possible, examples of application to the subject matter to be taught. It is also intended to motivate student interest in the study of this matter. The oral presentation is made traditionally using the black board, under the support of "slides".

- In Practical classes, exercises are proposed and corrected. Also, the questions that resulted from the study of students are clarified.

- Throughout the semester tests are carried out with the objective of continuous assessment.

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

As aulas são de caracter teórico-prático o que à partida permite uma ligação estreita e imediata entre os conceitos teóricos e a sua aplicabilidade.

Os alunos têm um contacto de 5h semanais com a disciplina, repartidos por dois periodos de 2h30m. Na primeira parte da aula introduzem-se os conceitos teóricos com a ilustração de exemplos práticos, sempre que possível. Na segunda parte complementa-se a aprendizagem com a resolução de exercícios. Desta forma, os alunos têm uma visão integrada dos tópicos lecionados, fomentam o espírito crítico e o trabalho em grupo. Para que a visão integrada dos tópicos se vá mantendo ao longo do funcionamento da unidade é exigida a frequência das aulas.

O trabalho em aula é complementado com a resolução de exercícios propostos. Os alunos têm um apoio adicional no seu estudo quer com material de suporte (acetatos e sebenta da matéria teórica, exames e testes resolvidos), quer com horários de atendimento, ambos disponíveis na página web da unidade curricular.

O cumprimento dos objetivos é avaliado de uma forma contínua ou por exame em época de recurso.

A forma contínua passa pela realização de três testes. No primeiro teste avalia-se se os conceitos probabilisticos foram apreendidos, ou seja, se os dois primeiros objetivos da unidade foram alcançados. Garante-se assim a base para a introdução dos conceitos estatísticos. O segundo teste avalia as competências adquiridas ao nível da estatística. Finalmente, o terceiro teste avalia se o aluno consegue aplicar os conceitos apreendidos nesta unidade na resolução de um problema de indole quotidiano.

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

The problem-solving sessions allows an immediate connection between theoretical concepts and their applicability.

Students have a contact of 5 hours weekly with the unit, divided into two periods of 2h30m each. In the first part of the class the theoretical concepts are introduced. The second part is complemented with problems solving. This way, the students have an integrated view of the topics taught, fostering critical thinking and teamwork. Class attendance is required for an integrated vision of the unit topics.

The class work is supplemented with solving exercises. Students have additional support in their study with support material (transparencies and greasy of the matter theoretical, examinations and solved tests), or with extra dedicated time, both available on the webpage of the course.

The objectives achievement is assessed on an ongoing basis or through the execution of a final exam.

The completion of three tests is mandatory when choosing the ongoing basis. The first test evaluates whether the probabilistic concepts have been learned, or in other words if the first two unit objectives have been achieved. This ensures the foundation for the introduction of the statistical concepts. The second test assesses the skills acquired at the level of statistics. At last, the third test assesses whether students can apply the concepts learned in this unit to solve an everyday indole problem.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pedrosa, António (2004). Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística. Porto Editora.
Guimarães, R. C. e Cabral, J. S. (1997). Estatística, McGraw-Hill.
Paulino e Branco (2005). Exercícios de Probabilidade e Estatística. Escolar Editora.
Pestana e Velosa (2006). Introdução à Probabilidade e à Estatística. Fundação Calouste Gulbenkian.
Montgomery, D. C. e Runger, G. C. (2002). Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley and Sons.
Ross, Sheldon (1987). Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Wiley.

Murteira, B., Ribeiro, C. S., Silva, J. A. e Pimenta, C., (2002). Introdução à Estatística, McGraw-Hill.
Mood, A. M., Graybill e Boes (1974). Introduction to the Theory of Statistics., McGraw-Hill.
Rohatgi (1976). An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics. Wiley.
Tiago de Oliveira (1990). Prob. e Est.: Conceitos, Métodos e Aplicações., vol. I, II. McGraw-Hill.

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):
João Paulo Lança Pinto Casquilho (sem horas de contacto)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Carlos Simões Paiva: T-42h;PL-84h
Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira: PL-42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências em

- processos físicos que ocorrem em sistemas termodinâmicos e respectivas Leis, como, a) condução, convecção e radiação e sistemas dissipadores ou isoladores do calor elementares,; b) transições de fase:; c) ciclos termodinâmicos e estudo de máquinas térmicas, frigorificas e bombas de calor, calcular rendimentos ou eficiências em ciclos operando com gás ideal em processos reversíveis; d) verificação experimental de alguns destes processos físicos, e análise dos resultados experimentais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of this subject the student should have obtained knowledge, ability and competences in

-the physical processes and the Laws of Thermodynamics, in particular a) heat transfer by conduction, convection and radiation b) phase transitions c) thermodynamic cycles for the study of heat engines, heat pumps and refrigerators and the calculation of the respective efficiency when opperating with ideal gases in reversible processes d) experimental study of some of these processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução à Termodinâmica
2. Conceitos fundamentais da Termodinâmica
3. Temperatura e equação de estado
4. Teoria cinética dos gases
5. Primeira Lei da Termodinâmica - conservação da energie
6. Transferência de calor
7. Máquinas térmicas, máquinas frigoríficas e bombas de calor.
8. Segunda Lei da Termodinâmica
9. Consequências da Primeira e da Segunda Leis da Termodinâmica. Terceira Lei
10. Potenciais termodinâmicos

6.2.1.5. Syllabus:
1. Introduvtion to Thermodynamics
2. Fundamental concepts of Thermodynamics
3. Temperature and the equation of state
4. Kinetic theory
5. First law of thermodynamics - energy conservation
6. Heat transfer
7. Heat engines, refrigerators and heat pumps
8. Second law of thermodynamics - Entropy
9. Combined First and Second law of thermodynamics Third Law.
10. Thermodynamic potentials

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Nos primeiros capítulos de Termodinâmicas são dados os conceitos fundamentais, as definições e as convenções a serem usadas durante esta parte maioritária da disciplina. Depois da Primeira Lei desenvolve-se o estudo dos ciclos termodinâmicos, antes dos quais se definiram os principais processos que neles podem intervir. Como aplicação estudam-se os ciclos correspondentes a máquinas térmicas, incluindo motores, frigoríficas e bombas de calor. A transferência de calor é estudada em processos macroscópicos (condução, convecção e radiação) e do ponto de vista da absorção ou cedência de calor, em particular para o estudo de transições de fase. Segue-se o estudo da Segunda Lei que permite estabelecer o sentido dos processos espontaneos na natureza. A combinação da Primeira e da Segunda Lei permite depois desenvolver a teoria da Termodinâmica clássica, e conclui-se com a Terceira Lei

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

In the first chapters of Thermoynamics the fundamental concepts, the definitions and the conventions to be used in this major part of the subject are given. After the Frst Law and the discussion of the processes that may occur, the study of thermodynamic cycles follows. As applications the study of heat engines, heat pumps and refrigeratores is presented. Heat transfer is studied both in macroscopic processes, as conduction, convection and radiation, and in such other processes as phase transitions. The Second Law follows, allowing to establish the direction of natural processes. Next, the combination of the First Law and of the Second Law allows to develop the theory of classical Thermodynamics and as a conclusion the Third Law is given and discussed.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina está dividida numa componente teórica e numa componente de laboratório. Os estudantes têm de ter sucesso escolar nas uas componentes.

As aulas teóricas decorrem em 2 sessões semanais de 1,5h e incluem resolução de problemas tipo.

Nas aulas práticas são realizados trabalhos experimentais com o objectivo de acompanhar e verificar fenómenos e processos físicos descritos nas aulas teóricas e a desenvolver competências na montagem de laboratório e na experimentação

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This subject is divided in a theoretic component and a laboratory component. Both components require successful assessment results.

The theory, including problems, is teached twice a week in lectures. The inscription in a given lecture class is required for the students at first inscription in the subject.

The laboratory is teached every two weeks. The inscription in a given class is mandatory for the students at first inscription in the subject.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, que compreendem a resolução de problemas tipo. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). O acompanhamento dos alunos nas aulas teóricas é testado por meio de questionários aleatórios sobre a matéria dada na própria aula e nas horas de atendimento. As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são dadas nas aulas de laboratório, através da montagem experimental, realização, observação e análise dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática por relatórios de grupo e por uma discussão final individual. A frequência obrigatória pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.

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

The theoretical components needed for the learning goals are given in the lectures, that include the resolution and discussion of some typical problems. The acquisition of knowledge is assessed in the tests/exams. The students following and understanding of the subject is monitored with random questionnaires during the lectures. The practical components are given in the laboratory sessions, with the mounting, realization and analysis of experiments. This component is assessed with group reports and an individual final discussion. The mandatory frequemcy means to ensure that the students follow the subject.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- M. L. Costa, A. A. Dias, M. C. Lança, Folhas de Física II – Termodinâmica, FCT-UNL.

- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Heat and Thermodynamics, 6th Ed.

- Y. A. Çengel, M. A. Boles, Termodinâmica, 3ª Ed.
- Halliday, Resnick and Walker, Fundamentals of Physics, 7th ed.

Mapa IX - Química Orgânica Geral B / General Organic Chemistry B

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Orgânica Geral B / General Organic Chemistry B

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

Abel José de Sousa Costa Vieira- T: 28h; TP:35h

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

n/a

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

Na parte teórica serão apresentados os conceitos básicos e fundamentais necessários a uma compreensão lógica e sequencial das matérias seguintes. Não se pretende fazer uma descrição exaustiva de reacções, mas sim transmitir ao aluno o "material de raciocínio" que lhe permitirá aprofundar os temas de que vier a necessitar na área da Química Orgânica. Os conceitos teóricos serão amplamente ilustrados e exemplificados através da resolução de exercícios e problemas práticos. A parte experimental destina-se a treinar o aluno nas técnicas laboratoriais, transmitir-lhe conhecimentos de segurança e boas práticas, iniciá-lo na interpretação de espectros e ainda complementar alguns conceitos aprendidos na parte teórica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Basic concepts for a logic and sequential learning of the main aspects of Organic Chemistry. Practical illustration of theoretical concepts through examples and exercice resolution. Laboratory works with main techniques, security procedures, spectroscopy and some organic reactions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Estrutura dos compostos orgânicos. Ligações covalentes. Hibridação. Ressonância e aromaticidade. Grupos funcionais. Propriedades físicas.

2. Reactividade em Química Orgânica. Cinética e Termodinâmica. Mecanismos reaccionais. Acidez e basicidade.

3. Hidrocarbonetos saturados. Isomeria. Análise conformacional. Reacções radicalares.

4. Estereoquímica.

5. Reacções de substituição nucleofílica alifática e de eliminação. Mecanismos e reactividade.

6. Espectroscopia em Química Orgânica. 1H-RMN, IV.

7. Hidrocarbonetos insaturados. Reacções de adição. Reacções de compostos aromáticos.

8. Aldeídos, cetonas e derivados de ácidos carboxílicos. Adição ao grupo carbonilo, reacções de interconversão funcional e de enolização..

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction. Structure of organic compounds. Covalent bonds. Hybridisation. Resonance and aromaticity. Functional groups. Physical properties.

2. Reactivity in Organic Chemistry. Kinetics and thermodinamics. Reaction mechanisms. Acidity and basicity.

3. Saturated hydrocarbons. Isomerism. Conformational analysis. Radical reactions.

4. Stereochemistry.

5. Nucleophylic substitution and elimination reactions. Mechanisms snd reactivity.

6. Spectroscopy in Organic Chemistry. 1H-NMR, IR.

7. Unsaturated hydrocarbons. Addition reactions. Reactions of aromatic compounds.

8. Aldehydes, ketones and carboxylic acid derivatives. Addition to the carbonyl group, functional interconversion reactions and enolisation reactions.

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

A estruração lógica e sequencial dos conteúdos do programa tem como objectivo a compreensão dos temas fundamentais da Química Orgânica, sem recurso a qualquer tipo de memorização.

Nos primeiros capítulos abordam-se temas de Química Orgânica Física e teórica que servirão de base à compreensão das reacções químicas tratadas nos capítulos seguintes.

A inclusão de um capítulo simplificado de espectroscopia irá demosntrar ao aluno a importância destas técnicas na determinação de estruturas dos compostos orgânicos.

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

Logic sequence of contents thowardas a rational comprehension of matters instead of memorisation.

Initial physical and theoretical chapters to serve as basis of understanding organic reactions in the following chapters.

Inclusion of a simple chapter of spectroscopic methods as a tool for determination of organic structures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será feito em aulas teóricas, teórico-práticas (resolução de problemas) e práticas (laboratoriais). A avaliação inclui a parte teórica (peso 2) e laboratorial (peso 1). A parte teórica será avaliada por testes e/ou exame final e a experimental pela classificação do desempenho laboratorial e pela qualidade dos relatórios dos trabalhos experimentais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical, problem solving and laboratory classes.

Evaluation of both theoretical (2) and experimental (1) components. Tests, final examination and practical reports evaluation are available.

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

O ensino será feito de forma lógica e sequencial, procurando a melhor coordenação entre as várias componentes.

Na parte teórica apresentar-se-ão os conceitos fundamentais de forma a que o progresso na aprendizagem seja feito de forma dedutiva. As aulas serão acompanhadas de exemplos concretos e terão apoio de atendimento ao aluno permanente.

Nas aulas de resolução de exercícios procura-se que o aluno exercite de forma coordenada com as aulas teóricas os conceitos nela aprendidos, de modo a melhor os interiorizar e compreender.

A avaliação desta parte será feita de modo contínuo, em três testes a realizar durante o semestre e/ou por exame final escrito (eventualmente complementado por prova oral).

As aulas laboratoriais destinam-se sobretudo a iniciar o aluno nas boas práticas das técnicas experimentais da Química Orgânica, a ensinar-lhe as regras de segurança e de bom procedimento experimental, bem como a utilizar técnicas acessórias (como a espectroscopia) e ainda a ilustrar algumas reacções que estudou na prte teórica.

A avaliação desta parte será feita durante o trabalho laboratorial e contribui, como a da parte teórica, para a classificação final.

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

Logic and sequential teatching for a good coordination between all components.

Theoretical concepts presented in a dedutive way. Lectures illustrated with examples. Permanent tutorial support.

Problem solving classes according to the evolution of the lectures for a better understanding of fundamental concepts.

Continuous evaluation through tests and/or final examination.

Laboratory experiments to illustrate practical techniques, safety rules, good procedures, use of spectroscopic methods and some simple organic reactions.

The evaluation of laboratory woks, made during the experimental execution, will also contribute (combined with the theoretical part) to the final grade.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Livro recomendado:
•Solomons, T.W.G.; Fryhle, C. B., "Organic Chemistry", John Wiley & Sons, 8ª Ed., 2003

Bibl. complementar:
•Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P. "Organic Chemistry", Oxford University Press, 1st Ed., 2001
•Streitwieser, A.; Heathcock, C.; Kosower, E. "Introduction to Organic Chemistry", MacMillan, 4ª Ed., 1992
•Ouellette, R. J.; Rawn, J. D. "Organic Chemistry", Prentice-Hall, 1ª Ed., 1996
•Volhardt, K.; Schore, N.E. "Organic Chemistry", W.H. Freeman & Co., 3ª Ed., 1999

Bibl. das aulas Pe TP:
•Vieira, A. J. S. C.; Gaspar, E. "Guia de Laboratório de Química Orgânica Geral ", Setembro, 2014
•Vieira, A. J. S. C. "Folhas de Problemas" (a fornecer antecipadamente em relação às aulas, durante o semestre)

Mapa IX - Informática para Ciências e Engenharias E / Informatics for Science and Engineering E

6.2.1.1. Unidade curricular:

Informática para Ciências e Engenharias E / Informatics for Science and Engineering E

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

Pedro Abílio Duarte de Medeiros (sem horas de contacto)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida: PL-42h
Teresa Isabel Lopes Romão: T-28h;PL-84

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

Os componentes fundamentais de um computador.

As ferramentas de um ambiente de desenvolvimento de software.

As construções essenciais de uma linguagem de programação imperativa.

Algumas noções fundamentais de bases de dados relacionais.

Alguns conceitos básicos relacionados com a World Wide Web.

Saber Fazer

Decompor um problema em problemas mais simples.

Conceber um algoritmo para resolver um problema simples.

Escrever um programa, utilizando correctamente as construções básicas de uma linguagem de programação imperativa.

Testar um programa num determinado ambiente de programação.

Formular uma interrogação muito simples em SQL.

Aceder a recursos disponíveis na rede dentro de um programa.

Soft-Skills

Capacidade de concretização.

Capacidade de gestão do tempo e cumprimento dos prazos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Knowledge

The fundamental components of a computer.

The tools of a software development system.

The essential constructions of an imperative programming language.

Some fundamental notions of relational databases.

Some basic concepts involved in the World Wide Web.

Application

Decompose a problem into simpler problems.

Design an algorithm for solving a simple problem.

Write a program, making a correct use of the basic constructions of an imperative programming language.

Test a program in a given programming environment.

State a very simple SQL query.

Access resources available in the network inside a program.

Soft-Skills

Ability to do a programming project.

Skills in time management.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: Problemas, algoritmos, programas e computadores. Objectivos e componentes de um sistema computacional. Execução de programas. O interpretador.

Conceitos Fundamentais da Programação: Constantes, variáveis e expressões. Números e strings. Funções pré-definidas. Atribuição e sequência de instruções. Níveis de abstracção na resolução de um problema. Funções. Ficheiros com código fonte. Ciclo de vida de um programa. Tipos de erros. Testes unitários. Ciclos FOR. Vectores. Instrução IF. Operadores relacionais e lógicos. Matrizes. Gráficos. Ciclos WHILE. Sistema de ficheiros. Ficheiros em binário e em ASCII. Estruturas. Vectores de estruturas.

Redes e protocolos de comunicação. A WWW.

Introdução às bases de dados: modelo relacional, relações, algumas instruções básicas de SQL.

Simulação de modelos contínuos.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: Problems, algorithms, programs, and computers. Goals and components of computer systems. Program execution. The interpreter.

Fundamental Concepts of Programming: Constants, variables and expressions. Numbers and strings. Predefined functions. Assignment statement and sequence of statements. Levels of abstraction in problem-solving. Functions. Source code files. Program life cycle. Kinds of error. Unit testing. FOR loops. Vectors. The IF statement. Relational and logical operators. Matrices. Graphics. WHILE loops. File systems. Binary and ASCII files. Structures. Vectors of structures.

Networks and communication protocols. The World Wide Web.

Introduction to databases: the relational model, relations, some basic SQL queries.

Simulation of continuous models.

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

Existe uma correspondência evidente entre os conteúdos programáticos e os objectivos.

Os alunos aprendem a resolver um problema simples (decompondo-o, concebendo algoritmos simples, e implementando e testando funções) em todos os pontos dos conteúdos programáticos (e, em particular, nos dois primeiros).

Os componentes fundamentais de um computador e alguns conceitos básicos relacionados com a WWW são cobertos nos três primeiros pontos.

As noções básicas de bases de dados relacionais e as interrogações simples em SQL são cobertas no penúltimo ponto.

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

There is an evident correspondence between the syllabus and the curricular unit''''''''''''''s objectives.

Students learn how to solve a simple problem (decomposing it, designing simple algorithms, and implementing and testing functions) from all syllabus topics (and, in particular, from the first two).

The fundamental components of a computer and some basic concepts involved in the WWW are covered in the first three topics.

The basic notions of relational databases and the simple SQL queries are covered in the penultimate topic.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Há duas horas de aulas teóricas e três horas de aulas práticas por semana.

As aulas teóricas são orientadas para a resolução de problemas. Começa-se com o enunciado de um problema muito concreto, que motiva a apresentação de um tópico dos sistemas de computadores, de um tipo de dados ou de uma construção da linguagem de programação, e termina-se com o código fonte completo de um programa que o resolve.

Nas aulas práticas, os alunos concebem, implementam e testam programas que resolvem problemas simples das áreas das Ciências e Engenharias.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are two hours of lectures and a lab session of three hours each week.

Lectures are problem-driven. They start with a concrete problem, which motivates the presentation of some computer

systems topic, some data type or some programming language construct, and end with the complete source code of a program that solves it.

In the lab classes, students design, implement and test programs for solving simple problems in Science and Engineering fields.

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

A resolução de problemas nas aulas teóricas tem duas vantagens. Primeiro, aumenta a motivação dos alunos para a aprendizagem dos tópicos que não fazem parte da linguagem de programação. Convém referir que a principal área de interesse dos alunos não é a Informática. Depois, permite-lhes acompanhar o desenvolvimento de programas completos, cuja dificuldade vai crescendo ao longo do semestre.

Nas aulas práticas e nos trabalhos práticos, os alunos resolvem problemas, consolidando os conceitos aprendidos nas aulas teóricas. Para aumentar a motivação, os temas dos problemas são na maioria dos casos da área de Engenharia de Materiais e também de Engenharia de Produção Industrial.

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

Solving problems in lectures has two advantages. First, students are much more motivated to learn topics outside the programming language. It is important to mention that students" main subject is not Computer Science. Then, students can follow the development of complete programs, whose difficulty increases throughout the semester.

In the lab sessions and in the mid-term programming projects, students solve programming problems, consolidating the concepts learned in lectures. To improve motivation, problems are (almost) all from the areas of Materials Engineering and Industrial Engineering and Management.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Referência Principal:

Allen B. Downey. Physical Modeling in MATLAB (version 1.1.3). Versão PDF disponível em http://greenteapress.com/matlab/

Mapa IX - Análise Matemática III C / Mathematical Analysis III C

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática III C / Mathematical Analysis III C

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

Ana Margarida Fernandes Ribeiro:T-42h;PL-84h

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

Filipe Roberto de Jesus Ramos: PL-168h

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

Pretende-se que os alunos tenham uma visão abrangente das diversas categorias de equações diferenciais, respetivos métodos de resolução e conhecimento de equações fundamentais em ciências e engenharia. Os alunos devem ter adquirido as competências seguintes.

1. Compreender a modelação matemática de alguns problemas através de equações diferenciais.

2. Classificar e resolver uma dada equação diferencial no âmbito da disciplina.

3. Desenvolver um espírito crítico quanto aos resultados obtidos e estudar a solução de certas equações sem as resolver.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal is to give the students a wide view of the several types of differential equations and their resolution methods, as well as the knowledge of several fundamental differential equations in engineering and sciences. The students should have acquired the following abilities.

1. Understand the mathematical modelling of certain differential equations .

2. Classify and solve a certain given differential equations in the scope of the curricular unit.

3. Develop a critical thinking concerning the results obtained when solving a differential equations and study the solutions of certain differential equations without solving them.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e modelação de problemas. Equações de variáveis separáveis, método de substituição, equações lineares e equações diferenciais exactas, factor integrante. Existência e unicidade de solução. Equações autónomas, estabilidade.

2. Equações diferenciais de ordem superior à primeira. Equações diferenciais lineares de ordem n. Método da redução de ordem. Equações diferenciais lineares de ordem n com coeficientes constantes. O determinante de Wronski. Método da variação das constantes arbitrárias e método dos coeficientes indeterminados. Soluções por desenvolvimento em série. A equação de Bessel.

3. Sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes.

4. Transformadas de Laplace e aplicação à resolução de equações diferenciais.

5. Introdução ao estudo das equações diferenciais com derivadas parciais. Séries de Fourier e método da separação de variáveis.

6.2.1.5. Syllabus:

1. First-order ordinary differential equations. Modeling using ordinary differential equations. Separable equations, substitution method, linear equations and exact equations, integrating factor. Existence and uniqueness of solutions. Autonomous equations, stability.

2. Second-order and higher order equations. Linear differential equations of order n. Reduction of order method. Linear differential equations of order n with constant coeficients. Variation of parameters and undetermined coefficients methods. Use of power series to obtain solutions of a linear differential equation of order two. Bessel's equation.

3. Systems of linear differential equations with constant coeficients.
4. Laplace transforms. The Laplace transformation as a method for solving differential equations.

5. Introduction to the study of partial differential equations: Laplace's equation, heat equation, and wave equation. Fourier series and separation of variables.

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

Os objetivos da disciplina desenvolvem-se em paralelo ao longo de todo o semestre. Diversas categorias de equações diferenciais são introduzidas em cada capítulo aumentando o seu grau de complexidade com a progressão do curso. Diversos problemas em ciências e engenharia acompanham a disciplina: modelos de crescimento populacional e desintegração radioativa (Capítulo 1), oscilação do pêndulo e oscilação da mola (Capítulos 2,3 e 4), vibração da corda, difusão de calor (Capítulo 5). A modelação matemática é sobretudo discutida para os problemas mais simples do Capítulo 1. A discussão das soluções obtidas é realizada em vários problemas resolvidos ganhando um maior significado em problemas reais como os descritos acima. O estudo qualitativo é desenvolvido nos Capítulos 1 e 3.

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

The learning outcomes of this curricular unit are developed in parallel all through the semester. Several types of differential equations are introduced in each chapter in an increasing degree of complexity. Several problems from science and engineering are present during the curricular unit: populational growth models and radioactive disintegration (Chapter 1), pendulum and spring equations (Chapters 2,3 e 4), vibrating string, heat propagation (Chapter 5). Mathematical modeling is mainly discussed for the simple problems of Chapter 1. The solutions obtained are discussed for several problems, gaining a particular meaning for the real problems described above. The qualitative study is developed in Chapters 1 and 3.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas consistem numa exposição oral com demonstração dos resultados que estejam ao nível dos conhecimentos dos alunos. As matérias são ilustradas com exemplos de aplicação e resolução de problemas.

Estão à disposição dos alunos folhas com exercícios propostos. Nas aulas práticas são resolvidos alguns dos exercícios referidos. Os exercícios que não são resolvidos nas aulas práticas fazem parte do trabalho individual de cada aluno. Quaisquer dúvidas teóricas ou na resolução de exercícios poderão ser esclarecidas em horários previamente estabelecidos para este efeito.

Avaliação:

1. Para obter frequência é necessária a presença a pelo menos 2/3 das aulas práticas.

2. Um aluno com frequência é aprovado à disciplina se tiver pelo menos 10 valores na soma dos 3 testes ou no exame de recurso. O primeiro, segundo e terceiro testes valem, respetivamente, 6, 7 e 7 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures consist in the exposition of the topics with proofs of the results which are at the level of the students. All the topics are illustrated with examples of application and with resolution of problems.

There is a list of proposed exercises. In the labs some of the exercises are solved. The remaining exercises constitute the individual work of each student. All the doubts in the topics or the exercises could be discussed with the teacher in reserved extra hours.

Evaluation:

1. To be admitted to an evaluation the student must be present to at least 2/3 of the problem solving classes.

2. A student will be approved if the mark obtained as sum of the 3 tests or on the exam is at least 10 values. The first, second and third tests value 6, 7 and 7 values respectively.

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

Os conteúdos da disciplina são introduzidos nas aulas teóricas, muitas vezes motivados por problemas do mundo real com aplicação nas ciências e engenharias. Esses modelos são estudados em profundidade e complementados com outros problemas académicos que pretendem consolidar os métodos introduzidos assim como desenvolver a componente de cálculo da disciplina. Nas aulas práticas é amplamente desenvolvida esta vertente da disciplina e é onde é dado apoio às dificuldades enfrentadas pelos alunos. Os alunos podem ainda frequentar os horários de atendimento previamente estabelecidos para esclarecimento de dúvidas. A frequência prevê assegurar que os alunos acompanham a matéria. A avaliação da aquisição de conhecimentos é feita através de provas escritas que incidem na resolução de problemas de nível equivalente aos discutidos ao longo do semestre.

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

The syllabus of the curricular unit are introduced in the lectures, many times motivated by problems of the real world with application in sciences and engineering. These models are deeply studied and complemented with other academical problems whose goal is to well establish the methods which were introduced as well as to develop the calculus component of the discipline. In the problem solving sessions this component is strongly developed. Moreover, the students have here an opportunity, together with the office hours previously established, to clarify their doubts. The presence to 2/3 of the problem solving classes is intended to ensure the students follow the subjects of the unit. The evaluation is made through written tests/exam with problems similar to those solved along the semester.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Boyce, W. e DiPrima, R., Elementary differential equations and boundary value problems, John Wiley & Sons.

Braun, Differential Equations and their applications, Springer Verlag.

Kreyszig, E., Advanced engineering mathematics, John Wiley & Sons.

Robinson, J., An introduction to ordinary differential equations, Cambridge university press.

Mapa IX - Física III / Physics III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física III / Physics III

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

José Paulo Moreira dos Santos (sem horas de contacto)

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

Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira: PL-126h
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo: PL-126h
Paulo António Martins Ferreira Ribeiro: T-84h

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências em:

** processos físicos que ocorrem em sistemas electromagnéticos estáticos;*
** processos físicos que ocorrem em sistemas electromagnéticos varáveis no tempo;*
** circuitos eléctricos compostos por fontes de alimentação, resistências eléctricas, condensadores eléctricos e bobines.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student should have acquired knowledge, skills and competencies in:

** physical processes that occur in static electromagnetic systems;*
** physical processes that occur in time varying electromagnetic systems;*
** circuits composed by power supplies, electrical resistors, capacitors and coils.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Carga Eléctrica
2. Campos eléctricos
3. Potencial eléctrico
4. Lei de Gauss
5. Capacitância
6. Corrente e resistência
7. Circuitos
8. Campos magnéticos
9. Campos magnéticos devidos a correntes
10. Indução e indutância
11. Magnetismo e equações de Maxwell

6.2.1.5. Syllabus:

1. Electric charge
2. Electric field
3. Gauss law
4. Electric potential
5. Capacitance
6. Current and resistance
7. Circuits
8. magnetic field
9. Magnetic fiel due to currents
10. Induction and Inductance
11. Magnetism of matter

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

Na primeira parte do semestre são apresentados os conceitos fundamentais necessários para descrever sistemas físicos em que existem cargas eléctricas, dando ênfase aos conceitos de campo e potencial eléctricos. São também introduzidas as definições e convenções necessárias ao estudo dos sistemas eléctricos. Seguidamente, os conceitos introduzidos são utilizados no estudo de circuitos eléctricos constituídos por fontes de alimentação, resistências e condensadores.

Na segunda parte do semestre é discutido o fenómeno do magnetismo, e são apresentados os conceitos fundamentais necessários para o estudo de campos magnéticos estáticos e variáveis no tempo. No final da unidade curricular são abordados os geradores e motores eléctricos como casos de aplicação dos conteúdos programáticos leccionados.

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

In the first part of the semester is presented the necessary fundamental concepts to describe physical systems with electric charges, emphasizing the concepts of electric field and potential. They are also introduced the definitions and conventions necessary for the study of electrical systems. After, the concepts introduced are used in the study of electrical circuits composed by power supplies, resistors and capacitors.

In the second part of the semester is discussed the magnetism phenomenon, and is presented the fundamental concepts necessary for the study of static time varying magnetic fields. At the end of the course is discussed the electric generators and motors as applications of the syllabus taught.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina está dividida numa componente teórica e numa componente de laboratório. Os estudantes têm de ter sucesso escolar nas duas componentes.

As aulas teóricas decorrem em 2 sessões semanais de 1,5h e incluem discussão e resolução no âmbito de uma avaliação contínua.

Nas aulas práticas de laboratório são realizados trabalhos experimentais com o objectivo de acompanhar e verificar fenómenos e processos físicos descritos nas aulas teóricas e de desenvolver competências na montagem de laboratório e na experimentação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is divided into a theoretical component and a laboratory component. Students must have academic success in both components.

The theoretical lectures take place in two weekly sessions of 1.5 hours each, which include discussion and resolution of problems.

In the laboratory classes is conducted experimental work with the aim to monitor and verify physical phenomena described in the lectures and to develop skills in laboratory experimentation.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, que incluem a resolução de problemas. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). O acompanhamento dos alunos nas aulas teóricas é testado por meio de questionários sobre a matéria dada na própria aula e nas horas de atendimento. As componentes práticas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são leccionadas nas aulas de laboratório, através da montagem experimental, realização, observação e análise dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é efectuada através de dois momentos de avaliação que consistem na montagem e interpretação de trabalhos laboratoriais. A frequência obrigatória das aulas laboratoriais pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.

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

The theoretical components needed to achieve the learning objectives are taught in lectures, which include the resolution of problems. The acquisition of knowledge is assessed in written tests (tests / exams). The monitoring of students in lectures is tested through questionnaires given on the matter in the classes. The practical components necessary to achieve the learning objectives are taught in lab classes, through experimental setup, execution, observation and analysis of problems and fundamental phenomena. The assessment of these skills is made through two evaluations consisting in assembling and interpreting laboratory works. The mandatory frequency of these lab classes aims to ensure that students follow the subjects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Livro de texto recomendado:

** "Fundamentals of Physics" de Halliday, Resnick and Walker*

Outros livros aconselhados:

** "Física" de M. Alonso e E. Finn, Tradução Portuguesa*
** "Campos e Ondas Electromagnéticas" de P. Lorrain, D. Corson e F. Lorrain, Tradução Portuguesa, Fundação Calouste Gulbenkian*

Mapa IX - Técnicas de Instrumentação / Instrumentation Tecniques

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas de Instrumentação / Instrumentation Tecniques

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

Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja - PL: 42h; OT:6h

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

Carlos Alberto Nunes de Carvalho - PL: 84h
Guilherme António Rodrigues Lavareda - PL: 126h
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins - T: 28h

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

A disciplina de Instrumentação pretende dar formação em análise de circuitos e uma visão global sobre os diferentes instrumentos utilizados para medir grandezas, em que a base fundamental consiste em se transformar o sinal a medir num sinal eléctrico. Neste sentido, é imprescindível que os alunos saibam analisar circuitos eléctricos passivos e activos, em regime estacionário e transiente. Para além disso, é importante que os alunos conheçam a simbologia eléctrica e de desenho de circuitos que se utiliza.

Em termos de medidores, é importante que os alunos saibam como funcionam os medidores analógicos e digitais e o que os distingue, para além de saberem que tipos de transdutores de sinal existem e como interactuam com a grandeza a medir.

Finalmente pretende-se dar uma visão dos sistemas de medida e da sua necessidade, no campo vasto da Engenharia de Controlo e Teste.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The discipline of Instrumentation intends to develop knowledge in circuit analysis and a overview about the different instruments used to measure quantities whose process is based in transforming the signal associated to a given quanity into an electrical signal. In this sense, it is essential that students know how to analyze passive and active electrical circuits, in steady state and transient conditions, respectively. In addition, it is important that students know the symbols to be used.
In terms of meters, it is important that students know how the digital and analog gauges and what distinguishes them. In addition, the students should know what kind of signal transducers exist and how they interact with the quantities to

be measured.
Finally it is intended to provide an overview of the measurement systems and their necessity in the vast field of Control Engineering and Testing.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Carga, corrente, voltagem e potência. Lei de Ohm. Leis de Kirchhoff. Divisor de tensão e de corrente. Instrumentos em DC. Sobreposição. Teoremas de Thévenin e Norton. Pontes em DC. Transistores bipolares em DC. Amplificadores Operacionais. Condensadores e Indutores. Circuitos diferenciadores e Integradores. Circuito RLC. Funções sinusoidais. Domínio do tempo e da frequência. Impedância. Análise de circuitos em AC. Instrumentos em AC. Rectificadores. Pontes AC. Potência em AC. Transdutores.

6.2.1.5. Syllabus:
Charge, current, voltage and power. Ohm's Law. Kirchhoff laws. Voltage and current divider. DC measuring instruments. Superposition.Thevenin and Norton theorems. DC bridges. Bipolar transistors (BJT) in DC. Operational amplifiers. Capacitors and inductors. Circuits for differentiators and integrators. RLC circuit. Sinusoidal functions. Time domain and frequency domain. Impedance. Circuit analysis in AC. AC measuring instruments. Rectifiers. AC bridges. AC power. Transducers.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O conteúdo programático apresentado cobre aspetos relacionados com a análise de circuitos e uma visão global sobre os diferentes instrumentos utilizados para medir grandezas, em que a base fundamental consiste em se transformar o sinal a medir num sinal elétrico. Neste sentido, é imprescindível que os alunos saibam analisar circuitos elétricos passivos e ativos, em regime estacionário e transiente. Para além disso, é importante que os alunos conheçam a simbologia elétrica e de desenho de circuitos que se utiliza.

Em termos de medidores, estuda-se o seu modo de funcionamento na forma analógica e digital e o que os distingue, para além de saberem que tipos de transdutores de sinal existem e como interatuam com a grandeza a medir.

Finalmente pretende-se dar uma visão dos sistemas de medida e da sua necessidade, no campo vasto da Engenharia de Controlo e Teste.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus presented covers aspects relating to the analysis of electric circuits and an overview about the different instruments used to measure greatness, in which the fundamental basis is to transform the signal to be measured in an electrical signal. In this sense, it is imperative that students know how to analyze electric passive and active circuitsn in steady and transient regime. In addition, it is important that students meet the electrical symbols and circuit design that uses.
In terms of meters, it is studied their mode of operation in the form analogic and digital and what distinguishes them, in addition to knowing what types of signal transducers exist and how involved with greatness to be measured.
Finally it is intended to give an overview of the measurement systems and their necessity in the vast field of control Engineering and testing.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas com recurso a quadro e datashow. Utilização dos meios informáticos disponíveis na FCT (moodle) para e-learning.

Aulas laboratoriais (dadas no laboratório de Instrumentação). Aulas de problemas.

Discussão da aplicabilidade da disciplina na vida prática

Aulas tutoriais sobre a matéria leccionada em sala de aula que é valorizada nas componentes teórica de testes a 50% pelos alunos que os efectuem, de forma positiva.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Lectures using black board and datashow. Use of computerized procedures available in the FCT (moodle) for e-learning.

Laboratory classes (given in the Instrumentation lab).. Classes of problems.

Discussion of the applicability of discipline in practical life

School tutorials on the subject taught in the classroom that is prized in the theoretical components of 50% by students that the carry out them, in a positive way.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O conteúdo programático apresentado cobre aspetos relacionados com a análise de circuitos e uma visão global sobre os diferentes instrumentos utilizados para medir grandezas, em que a base fundamental consiste em se transformar o sinal a medir num sinal elétrico. Neste sentido, é imprescindível que os alunos saibam analisar circuitos

elétricos passivos e ativos, em regime estacionário e transiente. Para além disso, é importante que os alunos conheçam a simbologia elétrica e de desenho de circuitos que se utiliza.

Em termos de medidores, estuda-se o seu modo de funcionamento na forma analógica e digital e o que os distingue, para além de saberem que tipos de transdutores de sinal existem e como interatuam com a grandeza a medir.

Finalmente pretende-se dar uma visão dos sistemas de medida e da sua necessidade, no campo vasto da Engenharia de Controlo e Teste.

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

The syllabus presented covers aspects relating to the analysis of electric circuits and an overview about the different instruments used to measure greatness, in which the fundamental basis is to transform the signal to be measured in an electrical signal. In this sense, it is imperative that students know how to analyze electric passive and active circuitsn in steady and transient regime. In addition, it is important that students meet the electrical symbols and circuit design that uses.
In terms of meters, it is studied their mode of operation in the form analogic and digital and what distinguishes them, in addition to knowing what types of signal transducers exist and how involved with greatness to be measured.
Finally it is intended to give an overview of the measurement systems and their necessity in the vast field of control Engineering and testing.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Folhas de sumários alargados organizados por Rodrigo martins e respectiva bibliografia apensa

- Fundamentals of Electric Circuits, Charles K. Alexander, Matthew Sadiku, MacGraw-Hill, 2004

- The Art of Electronics, Paul Horowitz, Winfield Hill, Cambridge University Press 2001

- Electronic Instruments and Measurements, Larry Jones, Foster Chin, Prentice-Hall.

Mapa IX - Desenho Técnico Assistido por Computador / Computer Aided Technical Design

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho Técnico Assistido por Computador / Computer Aided Technical Design

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

Carlos Alberto Nunes de Carvalho: TP-140h

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

Guilherme António Rodrigues Lavareda: TP-70h

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

Compreender os conceitos básicos de Desenho Técnico e as noções básicas de AUTOCAD.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To understand the basic concepts of Technical Drawing and AUTOCAD.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1:
- Material de Desenho. Normas. Linhas. Espessuras de linhas.
- Projecções Ortogonais. Vistas.
- Cortes e Secções. Tipos de Corte.
- Elementos de Ligação.
- Cotagem de Peças. Critérios de Cotagem.
- Perspectivas.
- P2 – AutoCAD:
- Ferramentas-base.
- Entidades. Ferramentas.
- Cotagem.
- Formas tridimensionais. Sólidos.

6.2.1.5. Syllabus:

- PROJECTIONS.
- VIEWS.
- CUTS.
- SCREW.
- DIMENSIONING.

- CAD.
- layers
- views
- dimensioning
- 3D

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A primeira parte é dedicada à regras básicas de desenho. A segunda parte é dedicada à aplicação destas regras no desenho por computador.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
First part includes the basic rules of drawing. Second part, the application of these rules in drawings made via computers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teórico-práticas com introdução teórica e apresentação de desenhos que ilustram as diferentes partes da matéria. Segue-se um exercício de desenho ou o desenho de peças. Posteriormente esse desenho será corrigido e discutido.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Classes with a theoric part for the theoric notions.followed by the execution of drawings (exercises or small metallic pieces).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas de desenho (3 minitestes ou exame final). As componentes teórico-práticas serão desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto com o aluno e na execução de desenhos com base em enunciados teóricos ou em desenhos de pequenas peças distribuidas pelos alunos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The evaluation will be made by three mini tests or final exame. The theoretical-practice lectures will consist in the execution of drawings based on exercises or drawings of small metallic pieces given to each student.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
- L. Veiga da Cunha, "Desenho Técnico", 9ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian.

COMPLEMENTAR:

- Arlindo Silva, João Dias e Luís Sousa, "Desenho Técnico Moderno", Lidel, 2002.
- J. Garcia e P. Neto, "Autocad 2002 – Depressa e Bem", FCA Editora, 2002.

Mapa IX - Tecnologia de Nanomateriais / Nanomaterials Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:
Tecnologia de Nanomateriais / Nanomaterials Technology

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Hugo Manuel Brito Águas: TP-18h;PL-66h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ana Catarina Bernardino Baptista: TP-3h;PL-11h
Maria Margarida Rolim Augusto Lima: TP-14h; PL-21h
Pedro Miguel Cândido Barquinha: PL-14h
Sergej Filonovich: PL-14h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecer diferentes técnicas de processamento de pós, de fibras e de crescimento de filmes finos. Identificar vantagens e limitações das diferentes técnicas em função quer do tipo de material a obter, quer do processo em si. Conhecer a importância dos parâmetros de processo e saber fazer a selecção dos parâmetros de processo mais apropriados para o processamento de um dado material. Saber seleccionar as tecnologias a utilizar de acordo com o tipo de material a obter. Planificar as etapas de processamento em função quer das características do material a obter quer da aplicação visada.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowing different processing techniques of powders, fibers, and thin film growth. Identifying advantages and limitations of the different techniques depending on whether the type of material to obtain both of the process itself. Knowing the importance of process parameters and know how to make the selection of the most suitable process parameters for processing a given material. Knowing the selected technologies to be used according to the type of material to be obtained. Flatten the processing steps according to both the characteristics of the material to obtain both the desired application.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Módulo 1 – Tecnologia de pós - Características desejáveis de um pó para processamento de materiais. - Métodos de preparação de pós. Métodos de preparação de pós por reacção no estado sólido. Métodos de preparação de pós por utilização de soluções líquidas. Caracterização de pós. Classificação dos tipos de partículas. Classificação física. Caracterização química. -Caracterização estrutural e caracterização da superfície.

Módulo 2 – Electrofiação (electrospinning) Principios físicos Parâmetros de controlo do processo; Materiais e respectivas características; Produção de nanofibras poliméricas e cerâmicas (em combinação com processo sol-gel).

Módulo 3 – Tecnologia de crescimento de filmes finos - Vácuo: Princípios da tecnologia de vácuo; Constituintes e aplicações - Plasma: Plasmas frios; Plasma dc; Plasma rf. - Químicas: Atomização térmica; PECVD. - Físicas : Evaporação térmica; Pulverização catódica; Deposição assistida por laser; Nanofabricação.

6.2.1.5. Syllabus:

Module 1 - Powder Technology - Desirable characteristics of a powder material processing. - Methods for the preparation of powders. Methods for preparing powders by solid state reaction. Methods for preparing powders by liquid solutions. Characterization of powders. Classification of the types of particles. Physical classification. Chemical characterization. Characterization and structural characterization of the surface.

Module 2 - Electrospinning. Physical principles.Parameters of process control, materials and their characteristics; Production of polymeric and ceramic nanofibers (in combination with sol-gel process).

Module 3 - Technology of thin films. Vacuum: Principles of vacuum technology; Constituents and applications. Plasma: Plasmas cold, dc Plasma, Plasma rf. Chemical: Thermal Spray; PECVD. Physical: thermal evaporation, sputtering, laser-assisted deposition; Nanofabrication

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

Os fundamentos teóricos relacionados com as várias técnicas de técnicas de processamento de pós, de fibras e de revestimentos e produção de filmes finos serão fornecidos aos alunos. Esse conhecimento serão depois aprofundados e cimentados através das aulas de laboratórios onde os alunos realização diferentes trabalhos. É uma disciplina muito aplicada.

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

The theoretical foundations related to the various techniques of production of powders, fibres and coatings and thin films are provided to students. This knowledge will then be deepened and cemented through classes in laboratories where students holding different practices. It is a very applied discipline.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é constituída por aulas teórico-praticas e aulas práticas de laboratório, onde se pretende que o aluno tome contacto com as várias técnicas de síntese de nanomateriais. Uma grande parte das aulas práticas é ministrada nos laboratórios de micro e nanotecnologias, que compreendem uma sala limpa de 200 m2 onde os alunos terão a oportunidade de realizar as experiências de sintese de manomateriais. A avaliação da disciplina será efectuada com base em relatórios dos alunos (em grupo) reportando os trabalhos realizados em laboratório e por uma componente teórica de avalição por testes. A nota final é calculada com base na média ponderada do de testes e trabalhos práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists of theoretical and practical classes and laboratory practice, where the student intends to take contact with the various techniques of synthesis of nanomaterials. A large part of the practical lessons are taught in the laboratories of micro and nanotechnologies, comprising a 200 m2 clean room where students have the opportunity to carry out the experiments of synthesis manomateriais. The course evaluation will be based on students' reports (group) reporting the work done in the laboratory and a theoretical component evaluated by tests. The final grade is calculated based on the weighted average of tests and practical work.

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

A metodologia de ensino e avaliação está de acordo com os objectives propostos, no sentido em que permite aos alunos adquirirem conhecimentos a nível teórico e prático. Para além disso o método de avaliação promove o desenvolvimento de competências práticas numa das áreas da ciência e tecnologia em maior crescimento permitindo um contacto dos estudantes com a investigação científica e tecnológica.

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

The methodology of teaching and assessment is consistent with the proposed objectives, in that it enables students to acquire knowledge of the theoretical and practical level. In addition the method of evaluation promotes the development of practical skills in a high growth area of science and technology allowing a close contact between students and the research group.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Os docentes dos módulos constituintes da disciplina disponibilizam literatura (textos e artigos e ainda cópias dos slides das aulas) para apoio ao estudo a realizar pelos alunos.

Mapa IX - Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society

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

Maria Paula Pires dos Santos Diogo: TP-32h;S-8h

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

Ana Maria de Oliveira Carneiro: TP-32h;S-8h
José LuísToivola Câmara Leme: TP-32h;S-8h

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

Objectivos da disciplina: (i) levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo actual;(ii) catalisar a reflexão crítica dos alunos sobre a sua futura experiência profissional e de cidadania. (iii) aumentar a capacidade de decisão e adaptação dos alunos num mundo em mudança.
Pretende-se: (i) aquisição de conhecimentos:compreender a estrutura da tecnociência e sua relação com os contextos económico, político, social e cultural;dominar conceitos fundamentais para a análise das interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade.
(ii) aquisição de competências:perspectivar o relacionamento entre ciência e a tecnologia e sociedade;construir uma memória crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade europeia;
desenvolver o sentido de ética e responsabilidade social do cientista e do engenheiro;relacionar a prática profissional com a prática de uma cidadania crítica e consciente.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims at:(i) leading students to ask themselves crucial questions on the nature of the relationship between science, technology and society; (ii) leading students to think about their future work as engineers and about their rights and duties as citizens; (iii) increasing the students' capacity of decision and adjustment in a changing world.
Specific capabilities to be developed:to understand the structure of technoscientific knowledge and its relations with social, economic, and cultural contexts;to master the fundamental concepts for the analysis of the interrelationship between science, technology and society.
General capabilities to be implemented:to understand the dynamics of the relationship between science, technology and society;to build a critical memory on the role of science and technology in European society;to develop a sense of ethics and social responsibility;to relate professional practice with the with active citizenship.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

0. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relação ciência, tecnologia e sociedade. Ética, responsabilidade social e cidadania. 1.Risco, Segurança e Responsabilidade: sociedade de risco e ética moderna. Ética, responsabilidade social e cidadania. 2.Ciência, Tecnologia e Género: as mulheres no trabalho em ciência e tecnologia; o género na construção do discurso científico. 3.Redes de Sustentabilidade, ambiente e sociedade: intersecções entre decisão politica/económica, competências científicas e técnicas e questões ambientais. 4.Modelos de investigação tecnocientífica contemporâneos e responsabilidade social. Os casos de Einstein, Bohr e Oppenheimer. 5.O Futuro Bio e Nano: landmarks e debates politicos e éticos. 6. E o Homem Criou o Ciborgue:
ciência, tecnologia e cultura popular; medos e desconfianças; fronteiras entre humano e nãohumano.
7.Visualizando a modernidade - Ciência, tecnologia e cinema: narrativas cinematográfica e tecnociência.8.A Sociedade da Informação e a contemporaneidade.

6.2.1.5. Syllabus:

0.The relationship between science, technology and society. Ethics, social responsibility and citizenship. 1.Risk, Safety, Responsibility and Accountability: risk society and modern ethics. Ethics, social responsibility and citizenship. 2.Science, Technology and Gender: women in science and technology; gender issues in the construction of scientific discourse.3.Sustainability Networks, Environment and Society: intersections between political/economic decisions, scientific and technical expertise and environmental issues.4.Models of contemporary techno-scientific research and social responsibility: Einstein, Bohr and Oppenheimer.5.The Bio and Nano Future: landmarks and ethical debates.6.And Man Created the Cyborg: science, technology and pop culture; fears and distrust; the thin line between human and nonhuman.7.Making Modernity Visible. Science, Technology and Cinema: film narrative and technoscience.8.The Information Society.and the experience of contemporaneity.

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

Tendo em conta que os objectivos da disciplina são levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo actual, estimulando a sua reflexão crítica no contexto da sua futura experiência profissional e de cidadania, escolheu-se um conjunto de tópicos considerados críticos para esta reflexão. Estes tópicos são abordados a partir da contemporaneidade, mas densificados com uma perspectiva histórica que dê aos alunos uma visão diacrónica e dinâmica das relações entre ciência tenologia e sociedade. Os tópicos foram escolhidos tendo em conta a sua pertinência actual e a vontade de cobrir um leque de áreas diversificado, mas passível de serem estabelcidas pontes e diálogos entre os vários temas.
As experiências individuais dos alunos são valorizada e o debate é encorajado.

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

Given that this course aims at unveiling the nature and extent of the relationship between science, technology and society, thus stimulating students to engage in a critical reflection aboutf their future professional practice and citizenship, we chose a set of topics we deem critical to this discussion. These topics are approached from a contemporary perspective but include a historical perspective that allows students a diachronic and dynamic perspective of the relations between science, technology and society. The topics are chosen taking into account their relevance, the need for covering a diversified range of areas, and the possibility to establish bridges and dialogues between the various themes. The individual experience of the students is valued and the debate is encouraged.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Cada sessão da disciplina tem 3 horas teórico-práticas, onde a exposição dos conteúdos do programa são assegurados pelo docente, apoiado em materiais didácticos complementares relevantes, nomeadamente iconografia diversa, extractos de obras científicas, técnicas e de literatura, em ambos os casos coevas da matéria leccionada na sessão, e filmes. A quarta hora da disciplina é de trabalho autónomo do aluno, baseado nos materiais que serão disponibilizados na página de CTS. Procura-se sempre estimular nos alunos uma
leitura crítica e integrada destes materiais didácticos nos conteúdos do programa através dos quais serão directamente avaliados. São avaliados pelos seguintes elementos:
1. 2 miniquizzes. Peso na nota final: 25%
2. 1 quizz . Peso na nota final: 20%
3. um teste sobre o material tratado nas sessões. Peso na nota final: 55%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Each session lasts three-hours (theory and practice).The contents of the program are presented by the teacher and supported by slides, technical texts, literature, and films covering the topics outlined in the syllabus.
The fouth hour of each session is for independent work to be developed by the student based on the CTS course site. Students are encouraged to have a critical posture concerning the topics of the program.
The students are evaluated by:
1. 2 miniquizzes (25%);
2. 1 quizz (20%);
3. one test on the contents of the syllabus (55%).

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

As metodologias de ensino visam sensibilizar os alunos para os tópicos da disciplina através de uma estratégia de envolvimento dos alunos na compreensão activa dos vários temas, usando elementos que lhes sejam familiares, nomedamente filmes, jogos video e peças de literatura. Uma vez estabilizados estes elementos, que permitem aos alunos o manuseamento de um conjunto de conceitos básicos, introduzem-se elementos novos que, assim, são acomodados no quadro já sedimentado. Finalmente, toda a estratégia de ensino visa estimular a análise crítica das relações contemporâneas entre ciência, tecnologia e sociedade.

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

The teaching method aims at involving students in the topics of the course promoting an active understanding of the various topics, by using familiar knowledge to them in particular movies, video games and books. Once these elements are stabilized, thus allowing students to handle a set of basic concepts, we introduce new elements that should be accommodated in the framework already settled. Finally, the whole teaching strategy aims to stimulate critical analysis of the realtionship between science, technology and society.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Allhoff, F.et al (eds.), Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology, Willey, Hoboken, ,2007.
Brodwin, P.E. (ed.), Biotechnology and Culture: Bodies, Anxieties, Ethics, Indiana University Press, Bloomington,2000.
Carson, R., Silent Spring, Boston, Houghton Mifflin Company, 1962.
Castells, M., Rise of The Network Society, Londres, Blackwell Editors, 1996.
Collins, H., Pinch, T., The Golem at Large, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
Irwin, A., Sociology and the Environment, Polity Press, Cambridge, 2001.
Jonas, H., The Imperative of Responsibility: In Search of Ethics for the Technological Age, University of Chicago Press, Chicago, 1984.
Evetts, J., Gender and Career in Science and Engineering, Londres, Taylor and Francis, 1996.
Malartre, E., Benford, G., Beyond Human: Living with Robots and Cyborgs, Nova Iorque, Forge Books/Macmillan,2007.
Goodchild, P., J. Robert Oppenheimer, Shatterer of Worlds, Nova Iorque, Fromm Int. Publishing Corporation,1980.

Mapa IX - Propriedades Físicas dos Materiais / Physical Properties of Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:
Propriedades Físicas dos Materiais / Physical Properties of Materials

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja - TP: 21h; PL: 84h; OT:6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria do Carmo Henriques Lança - TP: 7h; PL: 84h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer formação sobre as propriedades de transporte eléctrico, óptico e magnético dos materiais e a forma como a sua estrutura, composição e morfologia influenciam nas mesmas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Give information on thermal, electrical, optical and magnetic properties of materials.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Propriedades térmicas. Capacidade térmica. Lei de Dulong–Petit. Modelos de Einstein e de Debye do calor especifico. Condutividade Térmica e expansão térmica. Efeitos termoeléctricos. Efeito de Peltier, de Seebeck e de Thompson. Teoria das bandas. Semicondutores intrínsecos e extrínsecos. Semicondutores da hiato directo e indirecto. Fotocondutividade. Propriedades ópticas dos metais e semicondutores. Índice de refracção. Birefringência. Emissão fotoeléctrica. Luminescência. Lasers. Propriedades dieléctricas. Polarização interfacial, orientacional, iónica e electrónica. Ferroelectricidade, piroelectricidade e piezoelectricidade. Propriedades magnéticas. Conceito básicos. Dia-, para- , ferro-, antiferro- e ferri- magnetismo. Materiais magnéticos duros e macios. Materiais magnéticos para memórias e para gravação de informação.

6.2.1.5. Syllabus:
specific heat. Thermal conductivity and thermal expansion. Thermoelectric effects. Band theory. Semiconductors: intrinsic and extrinsic. Indirect and direct band semiconductors. Photoconductivity. Optical properties in metals and semiconductors. Index of refraction. Birefringence. Photoelectric emission. Luminescence. Lasers. Dielectric properties. Interfacial orientational ionic and electrocnic polarizations. Ferroelectricity, pyroelectricity and piezoelectricity.Magnetic properties. Basic concepts. Dia-, para- , ferro-, antiferro- and ferri- magnetism. Hard and soft magnetic materials. Magnetic material for memory and information recording.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Estas matérias como se pode apreciar dão uma visão geral sobre as propriedades físicas dos materiais e em que medida é que estas dependem da estrutura atómica e molecular bem com da forma e superstrutura como estão agregados.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
These subjects as one can appreciate give a general overview of the physical properties of materials as well as the way in which the atomic and molecular structure as well as the superstructure impacts the physical properties that we observe around us.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Actividades a desenvolver na aulas laboratoriais servem para consolidação das matérias leccionadas na componente teórica. A aprovação a esta unidade curricular pressupõe que o aluno adquira frequência à mesma:

FREQUÊNCIA: Para serem admitidos a exame é necessário ter frequentado as aulas práticas da

disciplina. Sobre os trabalhos realizados são apresentados relatórios que são discutidos e

classificados (nota NP>10).

APROVAÇÃO: A prova escrita é um exame (NE>10) cujo valor deverá ser maior ou igual a dez para serem aprovados.

NOTA FINAL: A classificação final será,

N=0.35NP+0.65NE

onde NE é a nota do exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course includes theoretical-practical lessons and practical laboratory. The activities in laboratory classes serve to consolidate the teachings of the theoretical component. The approval of this course requires the student to be admitted to the examination:

ADMISSION to the examination: To be admitted to a final question paper, students should attend the practical classes whose mark is NP (above 10).

PASS:

A final question paper should be performed with marks above 10 to pass

The FINAL MARK is given by

N=0.35NP+0.65NE

where NE is the mark of the examination.

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

As aulas bem como a avaliação pretendem conciliar uma formação teórica de base com uma formação prática alargada a uma série de materiais e fenómenos que põem em evidência a matéria teórica exposta.

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

Classes as well as the evaluation process have the objective the giving first a theoretical which then is seen to work at a practical level using some conceptually simple experiments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Principles of Electronic Materials and Devices, Safa Kasap, MacGraw-Hill

Understanding Solids: The Science of Materials, Richard J. D. Tilley, Wiley

Properties of Materials, Mary Anne White, Oxford University Press, 1999

Electronic Processes in Non-Crystalline semiconductors, Mott and Davis, Oxford Press, 10979

Electronic Materials, L.A.A. Warnes, MacMillan Pub, 990

Introduction to Solid State Pysics , C. Kittel, Wiley, 1986

Mapa IX - Comportamento Mecânico de Nanomateriais / Mechanical Behavior of Nanomaterials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Comportamento Mecânico de Nanomateriais / Mechanical Behavior of Nanomaterials

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

Francisco Manuel Braz Fernandes - T: 14h; PL: 42h

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

Alexandre José da Costa Velhinho - TL: 14h; PL: 42h

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

Pretende-se dotar os alunos com os conhecimentos adequados, teóricos e práticos, para caracterizar mecanicamente um material, permitindo-lhe executar ensaios de controlo de qualidade e obter indicações quanto à adequação dos processos de fabrico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is aimed to provide to students the adequate theoretical and practical knowledge for the mechanical characterization of a material, in order to perform quality control tests and get information on the adequacy of the fabrication processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. História dos Nanomateriais. Classificação.

Produção de nanomateriais.

Propriedades mecânicas de metais e ligas metálicas nanocristalinas. Tensão de cedência. Ductilidade. Efeito inverso de Hall-Petch. Encruamento. Sensibilidade à velocidade de deformação. Sensibilidade à velocidade de deformação de metais HCP com grão ultra-fino ou nanoestruturados. Comportamento mecânico do Fe como representativo de um metal BCC. Fluência de materiais nanocristalinos. Fadiga de materiais nanocristalinos.

Cerâmicos e compósitos nanocristalinos.

Mecanismos de deofrmação em materiais nanoestruturados.

Fractura.

Modelação numérica.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. History. Classification.

Synthesis. Mechanical alloying. Electrodeposition. Crystallization from amorphous solids. Severe plastic deformation.

Mechanical properties of nanocrystalline metals and alloys. Yield strength. Ductility. Inverse Hall Petch effect: factor fiction. Strain-hardening. Strain-rate sensitivity. Strain-rate sensitivity of ultra fine grained and nanostructured HCP metals. Mechanical behavior of iron as a representative BCC metal. Creep of nanocrystalline materials. Fatigue of nanocrystalline materials.

Nanocrystalline ceramics and composites.

Deformation mechanisms in nanostructured materials. Pile-up breakdown. Grain-boundary sliding. Core and mantle models. Grain-boundary rotation / grain coalescence. Shear-band formation. Gradient models. Twinning. Mechanical twins. Growth twins. Grain-boundary dislocation creation and annihilation.

Fracture.

Numerical modeling.

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

O objectivo desta UC é o de proporcionar aos alunos uma visão integrada das singularidades microestruturais à nanoescala e da sua relação com o comportamento mecânico.

Numa primeira parte são introduzidas noções básicas de comportamento mecânico e de mecanismos de deformação plástica. Em seguida é feita uma abordagem dos principais processos de nanoestruturação, sendo dada especial atenção aos que envolvem processos de deformação, nomeadamente a deformação plástica severa.

Em seguida são apresentados os principais mecanismos de deformação em materiais nanoestruturados.

As aulas práticas incidem sobre técnicas de caracterização de propriedades mecânicas em geral, técnicas de processamento destinadas à produção de materiais nanoestruturados (deformação plástica severa) e caracterização estrutural (por difracção de raios X) dos materiais nanoestruturados. A estabilidade térmica dos materiais nanoestruturados é também objecto de trabalhos laboratoriais (análise térmica).

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

The purpose of this CU is to provide the students with an integrated perspective of the nanoscale microstructural peculiarities , and of their relationship with the mechanical behavior.

On this stage, the basic notions of mechanical behavior and of plastic deformation mechanisms are introduced. Afterwards, the main nanostructuring processes are approached, especially focusing on the ones involving deformation processes, namely the severe plastic deformation.

Next, the main deformation mechanisms for nanostructured materials are presented.

The practical classes focus on characterization techniques of general mechanical properties, processing techniques meant for the production of nanostructured materials (severe plastic deformation), and structural characterization (X-ray diffraction) of the nanostructured materials. The thermal stability of the nanostructured materials is also subject of laboratorial practice (thermal analysis).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da disciplina reparte-se por aulas

- teóricas, para apresentação de conceitos básicos,

- práticas laboratoriais (processamento, ensaios mecânicos e caracterização estrutural)

- teórico.práticas, para resolução de problemas e tratamento de resultados laboratoriais..

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching comprises

- tyheoretical sessions, where basic concepts are presented,

- practical sessions in laboratory (processing, mechanical testing and characterization techniques),

- theoretica-practical sessions for numerical resolution of problems and data processing from experiments in lab sessions.

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

O objectivo desta UC é o de proporcionar aos alunos uma visão integrada das singularidades microestruturais à nanoescala e da sua relação com o comportamento mecânico.

Numa primeira parte são introduzidas noções básicas de comportamento mecânico e de mecanismos de deformação plástica. Em seguida é feita uma abordagem dos principais processos de nanoestruturação, sendo dada especial atenção aos que envolvem processos de deformação, nomeadamente a deformação plástica severa.

Em seguida são apresentados os principais mecanismos de deformação em materiais nanoestruturados.

As aulas práticas incidem sobre técnicas de caracterização de propriedades mecânicas em geral, técnicas de processamento destinadas à produção de materiais nanoestruturados (deformação plástica severa) e caracterização estrutural (por difracção de raios X) dos materiais nanoestruturados. A estabilidade térmica dos materiais nanoestruturados é também objecto de trabalhos laboratoriais (análise térmica).

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

The purpose of this CU is to provide the students with an integrated perspective of thenanoscale microstructural peculiarities , and of their relationship with the mechanical behavior.

On this stage, the basic notions of mechanical behavior and of plastic deformation mechanisms are introduced. Afterwards, the main nanostructuring processes are approached, especially focusing on the ones involving deformation processes, namely the severe plastic deformation.

Next, the main deformation mechanisms for nanostructured materials are presented.

The practical classes focus on characterization techniques of general mechanical properties, processing techniques meant for the production of nanostructured materials (severe plastic deformation), and structural characterization (X-ray diffraction) of the nanostructured materials. The thermal stability of the nanostructured materials is also subject of laboratorial practice (thermal analysis).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia principal:

Mechanical properties of nanocrystalline materials
by M.A. Meyers, A. Mishra, D.J. Benson
Progress in Materials Science 51 (2006) 427–556

Nano Mechanics and Materials : Theory, Multiscale Methods and Applications (Hardcover)
by Wing Kam Liu, Eduard G Karpov, Harold S. Park
John Wiley & Sons (March 17, 2006)
ISBN: 0470018518

“Mechanical Behavior of Material”, Thomas H. Courtney, McGraw-Hill Series on Materials Science and Engeneering, 1990, ISBN 0-07-013265-8.

Bibliografia Complementar:

“Engineering Materials, An Introduction to their Properties and Applications”, M. F. Ashby & D. R. H. Jones, International Series on Materials Science and Technology, Vol 34, Pergamon Press, 1980.

“Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials”, Richard W. Hertzberg, John Wiley & Sons, 1989, ISBN 0-471-63589-8.

“Mechanical Metallurgy”, George E. Dieter, McGraw-Hill-International Student Editions, 1982, ISBN 0-07-085158-1.

Mapa IX - Eletrónica I / Electronics I

6.2.1.1. Unidade curricular:
Eletrónica I / Electronics I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Nuno Filipe Silva Veríssimo Paulino (não tem horas de contacto)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Carlos Palma Goes: TP-42h
Rui Manuel Leitão Santos Tavares: PL-112h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta cadeira tem como objectivo explicar o funcionamento de componentes electrónicos básicos, tais como díodos e transístores e circuitos simples baseados nestes componentes. Pretende-se que o aluno aprenda as características eléctricas destes componentes bem como saber dimensionar circuitos electrónicos simples baseados nos diversos tipos de transístores.

O aluno vai desenvolver a capacidade resolver problemas, trabalhar em equipa e com autonomia. O aluno aprende também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Dá-se atenção à capacidade de apresentação escrita e oral dos trabalhos realizados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The goal of this course is to explain the basic electronic components, such as diodes and transistors and simple circuits based on these components. It is required that students learn the electrical characteristics of these components, as well as knowing to implement simple electronic circuits, based on several types of transistors and diodes.

The student will develop the ability to solve problems, work in a team and autonomously. Students also will learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention is given to the ability of written and oral presentation of the work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1-Díodos de Junção Bipolar: Díodo ideal, Característica tensão-corrente do díodo, analise de circuitos com díodos; modelo de pequenos sinais do díodo; Díodo de Zener; circuitos rectificadores.
2-Transístores de junção bipolar (TJB): zonas de funcionamento; características dos TJBs; calculo do ponto de funcionamento em repouso de circuitos com TJB; modelo de pequenos sinais do TJB; Circuitos de amplificação com transístores TJB; emissor comum, base comum, seguidores de emissor; pares diferenciais e fontes de corrente; circuitos de amplificação multi-andar.
3-Transístores de efeito de campo (MOSFET e JFET): características tensão corrente; analise DC (calculo do PFR); modelo de pequenos sinais; circuitos de amplificação utilizando MOSFETS e JFETS.
4-Circuitos lógicos básicos NAND, NOR e inversores utilizando transístores MOS.
5-Amplificadores operacionais: Amplificador operacional ideal; analise de circuitos com amplificadores operacionais; Características não ideais dos amplificadores;

6.2.1.5. Syllabus:
1. Bipolar junction diodes. The ideal diode. Diode current-voltage characteristic. Circuit analysis with diodes. Small signals diode model. Zener diode. Rectifier circuits.
2. Bipolar junction transistors (BJT). Transistor operation modes and characteristics. Polarization. Small signal models. Transistor amplifier circuits. The common-emitter. The common-base. The common-collector. Differential pairs. Current sources. Multi-stage amplifiers.
3. Field effect transistors (MOSFET and JFET). Current-voltage characteristics. Biasing. Small signal models. Amplifier circuits.
4. Basic logic circuits. Gates NAND, NOR and NOT using MOS transistors.
5. The ideal operational amplifier. Circuit analysis with operational amplifiers. Non-ideal characteristics of operational amplifiers.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Nas aulas teórico-práticas: depois da exposição teórica da matéria, o docente apresenta um conjunto de exemplos/exercícios que permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.
Nas aulas práticas os exercícios executados e proposto abrangem exaustivamente toda a matéria dada exigindo dos estudantes uma maior compreensão dos conceitos e técnicas de projeto de circuito. O contínuo apoio do docente permite ajudá-los a concluírem com sucesso os diferentes problemas propostos. Os alunos desenvolvem a capacidade resolver problemas e com autonomia.
Nas aulas de laboratório os alunos têm contacto com as experiências que ilustram os pontos principais da matéria e que lhe permitem consolidar os conceitos principais e desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa. Os alunos aprendem também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Deu-se atenção à capacidade de apresentação escrita dos trabalhos realizados.

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

In theoretical-practical classes the lectured explains the theoretical concepts and then shows some examples/exercises in order for the students to better understand better the concepts and techniques of this course and develop reasoning skills.
In the practical classes, the exercises allow the students a greater understanding of the concepts and techniques of circuit design. The continued support of the lecturer helps them successfully complete the different problems proposed. The students develop the ability to solve problems and autonomously.
In the laboratory classes the students have contact with experiments that illustrate the course key points and allow them to consolidate the key concepts and develop the ability of team work. Students also learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention was given for the written presentation of the work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos da matéria da cadeira são explicados pelos professores nas aulas teórico-práticas, sendo depois explicitada a aplicação destes conceitos através de exercícios e exemplos práticos de circuitos.
Resolução de problemas pelos alunos nas aulas práticas, disponibilizados na página da disciplina, antes das aulas.
Aulas laboratoriais com pré-preparação e elaboração de relatório pelos alunos. Elaboração de projeto final.
Avaliação contínua nas aulas práticas, realização de trabalhos laboratoriais com elaboração de relatório experimental, realização de trabalho final com discussão, dois testes ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical concepts of the course syllabus are explained in the theoretical-practical classes and then the application of these concepts is clarified through exercises and practical examples of circuits.
Resolution of sets of problems, available in the web page of the course, before the classes. Laboratorial classes with preparation in advance and report done by the students. Final project.
Continuous assessment in practical classes, laboratory work with writing report, three tests or final exam.

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

O funcionamento de componentes eletrónicos básicos, tais como díodos e transístores é explicado nas aulas teórico-práticas, a análise e dimensionamento de circuitos eletrónicos básicos é também explicado. Estes conhecimentos são fundamentados utilizando a apresentação de exemplos e a resolução de exercícios sobre circuitos eletrónicos, quer nas aulas teórico-práticas e nas aulas práticas. Os alunos são encorajados a resolver problemas sobre a matéria exposta fora das aulas: conjuntos de problemas com resolução são disponibilizados na página da cadeira desenvolvendo a capacidade de resolver problemas em autonomia.
Nas aulas de laboratório os alunos constroem e testam diversos circuitos permitindo a aprendizagem sobre os problemas práticos dos circuitos eletrónicos e complementar os conceitos teóricos aprendidos. Estes trabalhos de laboratório são realizados em grupo, estimulado, por essa via, o trabalho em equipa. É solicitado a elaboração de um relatório sobre cada trabalho.

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

In the theory-practical classes the behavior of basic electronic components such as diodes and transistors is explained, the analysis and design methods of electronic circuits are also explained. This knowledge is consolidated through the resolution of problems and through the presentation of practical electronic circuits.
The students are encouraged to solve sets of problems available in the web page of the course (the solutions for these problems are also available on the web).
In the laboratory classes the students build and test several electronic circuits, this allows the students to further consolidate the knowledge acquired in the theoretical classes and learn the issues associated with the physical implementation of electronic circuits. The lab projects are realized by groups of students, thus stimulating group work. The students have to write a report for each project.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- M. M. SILVA, Introdução aos Circuitos Elétricos e Eletrónicos (2ª edição), F. C. Gulbenkian, dezembro 2001.
- M. M. SILVA, Circuitos com Transístores Bipolares e MOS , F. C. Gulbenkian, janeiro 2003.
- Sedra/Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press.

Mapa IX - Bioquímica Geral B / General Biochemistry B

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica Geral B / General Biochemistry B

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

José Luís Capelo Martinez - T: 28h

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

Isabel Borges Coutinho Medeiros Dias - TP: 21h; PL: 15h
Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso - TP: 21h; PL: 15h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No fim do semestre o aluno devera saber:

1.- Relacionar os fundamentos das reaçoes químicas com os proceso químicos que tem lugar nos organismos vivos, de forma a considerar a bioquímica uma sequencia evolutiva lógica da química.

2.- O aluno aprenderá a construir una sequencia de aminoácidos a partir do ADN e a construir a estrutura de uma proteína.

3.- O aluno aprenderá a relacionar as principais vias de metabolismo dos organismos vivos, com os seus principais componentes químicos assim com com as principais reações em que esses organismos estão envolvidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Learning Outcomes for Biochemistry B

1. Upon completion of this course, students should be able to recognize how fundamental chemical principles and reactions are utilized in biochemical processes. They should recognize how biochemical reactions are not special, but follow fundamental chemical principles to achieve viability. As an example, in the study of the electron transport chain, the complex oxidation-reduction reactions still follow the fundamental guidance of thermodynamics for spontaneous chemical reactions.

2. Upon completion of this course, students should be able to judge whether a proposed or hypothetical reaction is consistent with the general framework of catabolic and anabolic metabolism. To give one example, it has been proposed that beta oxidation of fatty acids can still proceed in anaerobic (oxygen-free) cells.

This text has been adapted from
http://bama.ua.edu/~rtimkovi/CH462_files/Learning%20Outcomes%20for%20Biochemistry%20II.pdf

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Conteúdos das aulas teóricas e teórico-práticas:

Macromoléculas: proteínas fibrosas e globulares. Métodos de separação e caracterização de proteínas. Exemplos de correlação estrutura – função em proteínas. Tópicos de enzimologia. Ácidos nucleicos. Transmissão da informação genética. Tópicos de engenharia genética. Carbohidratos. Tópicos de glicobiologia. Lípidos. Membranas biológicas. Tópicos de transporte biológico.

Metabolismo: Características gerais do metabolismo. Bioenergética. Glicólise. Fermentações. Ciclo dos ácidos tricarboxílicos. Transferêcia electrónica mitocondrial e fosforilação oxidativa. Fotossíntese e fotofosforilação.

Práticas de laboratório:

Quantificação de proteína por espectroscopia no visível. Separação de proteínas por cromatografia em coluna. Estudo da actividade da enzima lactase. Determinação do potencial formal de oxidação-redução do citocroma c.

6.2.1.5. Syllabus:
Contents of lectures:

Macomolecules: Proteins. Methods for protein separation and characterization. Examples of structure-function correlation in proteins. Introductory enzymology. Nucleic acids. Storage and transmission of genetic information. Topics on genetic engineering. Carbohydrate structure and glycobiology. Lipids. Biological membranes and transport.

Principles of metabolism. Bioenergetics. Glycolysis and fermentations. The TCA cycle. Cellular respiration: electron transfer and oxidative phosphorylation. Photosynthesys and photophosphorylation

Practical laboratory work:

Colorimetric determination of protein concentration. Separation of proteins by column cromatography. Assessmernt of the activity of the enzyme lactase. Determination of the mid-point redox potential of cytochrome c

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O curso começa por descrever a estrutura das proteínas e dos seus níveis estruturais, nomeadamente primário, secundário, terciário e quaternário. A seguir e explicada a classificação das proteínas assim como as propriedades e funções dos principais grupos (e.g.: lipoproteinas, imunoglobulinas). Separação e purificação das proteínas das misturas complexas e depois explicado. A seguir as proteínas e introduzida a enzimologia, sendo definidas as principais características das enzimas assim como da cinética enzimática. (Replicação, transcrição e tradução). A seguir e explicada a importância do DNA desde um ponto de vista genético e biotecnológico, com enfâse na sequenciação de DNA, síntese de DNA em fase sólida, PCR e tecnologias de DNA recombinante. Propriedades das principais biomoléculas, nomeadamente lípidos, esteroides, aminoácidos e nucleótidos. Transporte biológico com as principais rutas metabólicas do organismo, fazendo finca pé na glicólise, no ciclo de Krebs e na respiração.

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

The course starts explaining the structure of the proteins (secondary, tertiary and quaternary structure) as well as their general classification (globular, fibrous). Also grouping of proteins is explained (lipoproteins, immunoglobulin). Enzymes and enzymatic kinetics are explained in a context of relation with proteins. Next, protein separation and purifications is explained, followed by a detailed description of protein synthesis from DNA, including DNA structure and replication, transcription and translation. Afterwards, addressing its characteristics unravels DNA, including sequencing, PCR and recombinant DNA. The second part of the subject is devoted to an overview about the most important biomolecules, namely lipids, steroids, aminoacids and nucleotides. The final part addresses the importance of the main metabolic routes: glycolysis, Krebs cycle and respiration.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são teóricas (1,5h), teórico-praticas (3h) e praticas (3h). Teóricas são explicadas com data show e vídeos de forma interativa. As teórico práticas sao feitas em grupos de forma interativa com o docente e explicadas pelos próprios alunos. As aulas praticas são feitas em grupos de quatro alunos. O material e disponibilizado no clip.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (1,5h), exercises classes (3h) and practical classes (3h) are explained using data show and vídeos in an interactive way. Classes were exercises are solved are done in an interactive way, being explained both by the alumni and by the teacher. Laboratory classes are done in groups of four students. Study material is posted in the web (clip).

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

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos. Todas as semanas há aula teórico-prática com resolução em sala de aula dos exercícios propostos para essa semana. As fichas de exercícios de aplicação da matéria dada na teórica são resolvidos pelos alunos antes da aula e novamente em sala de aula com exposição destes aos colegas. Os trabalhos realizados nas aulas práticas são feitos em grupo e seguem a metodologia de estudo dirigido para incentivar a maior autonomia de aprendizagem do aluno e a sua capacidade de trabalho em equipa.

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

Theoretical classes are done in an interactive way, being numerous examples giving to the students. To help students in achieving a better comprehension, short videos are always shown illustrating the concepts to be learnt. In addition, class of problems are done in an interactive way, forming teams of two or three students. Problems are assigned to each team and 30 min are given to solve the problems. Then the teams are invited to explain the way the found to solve the problem. Laboratory classes are always done explaining first step-by-step the experiment (a video is shown).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

LEHNINGER PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY
Nelson, D.L., & Cox, M.M.
W.H. Freeman and Company, San Francisco, 5th ed. 2008

PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY
Voet, D., Voet, J.G. & Pratt, C.W.
John Wiley & Sons, Inc., New York, 3rd ed. 2008

BIOCHEMISTRY
Lubert Stryer
W. H. Freeman and Company, San Francisco. 6th Ed. 2007.

Mapa IX - Gestão da Qualidade / Quality Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade / Quality Management

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

Rogério Salema Araújo Puga Leal: T-28h; OT:6h

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos: PL-84h

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

Pretende-se que os alunos compreendam a evolução da Qualidade e as diferentes perspectivas que lhe estão associadas. Espera-se que os alunos adquiram conhecimento que lhes permita aplicar os fundamentos básicos do Controlo Estatístico do Processo, assim como um conjunto alargado de ferramentas da Qualidade (Diagramas de

Ishikawa, Análise de Pareto, Fluxogramas, etc.). Além disso, é pretendido que os alunos dominem a utilização de técnicas como a Análise do Valor, a AMFE e o QFD, estando aptos a aplicá-las em situação real.

Finalmente, os alunos devem conhecer o enquadramento estabelecido pelo Sistema Português da Qualidade, distinguindo os processos de certificação e acreditação. No que diz respeito à certificação o foco é colocado nos Sistemas de Gestão da Qualidade, muito embora se abordem outros referenciais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students must understand the evolution of Quality, focusing several perspectives of the theme. It is expected that students might acquire basic knowledge regarding the application of Statistical Process Control, as well as several Quality tools (Ishikawa Diagrams, Pareto Analysis, Flowcharts, etc.). Furthermore, students must master the utilization of techniques such as Value Analysis, FMEA and QFD, being able for applying them in real situations.

Finally, students must acquire knowledge regarding the Portuguese System of Quality, being able to understand accreditation and certification processes. As regards certification, the main focus is oriented towards the Quality Management System, though other frameworks are also addressed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Evolução Histórica da Qualidade
2. A Qualidade na perspectiva dos principais gurus
3. Custos da Qualidade
4. Gestão pela Qualidade Total (TQM)
5. Qualidade em serviços versus qualidade em ambiente industrial
6. Modelos de Auto-avaliação
7. Introdução ao Controlo Estatístico do Processo
8. Ferramentas básicas da Qualidade
9. Novas ferramentas da Qualidade
10. Análise do Valor
11. Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (AMFE)
12. Desdobramento da Função Qualidade (QFD)
13. Sistema Português da Qualidade
14. Acreditação e certificação
15. Normas associadas aos Sistemas de Gestão da Qualidade
16. Outros referenciais de certificação

6.2.1.5. Syllabus:

1. Evolution of Quality
2. The gurus' perspectives of Quality
3. Quality Costs
4. Total Quality Management
5. Quality in services versus Quality in industrial environments
6. Self-assessment models
7. Fundamentals of Statistical Process Control (SPC)
8. Basic Quality tools
9. The new Quality tools
10. Value Analysis
11. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)
12. Quality Function Deployment (QFD)
13. Portuguese System of Quality (SPQ)
14. Accreditation and certification
15. Standards for Quality Management Systems
16. Other standards for certification

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

O conteúdo programático da disciplina foi desenvolvido em estreita articulação com os objectivos definidos. As questões associadas à compreensão da evolução da Qualidade e das diferentes perspectivas associadas encontra-se contemplada nos pontos 1 a 6 do conteúdo programático. O ponto 7 incide nos fundamentos básicos do Controlo Estatístico do Processo. Os pontos 8 a 12 do programa destinam-se a assegurar que os alunos se encontrem aptos a utilizar as respectivas técnicas e ferramentas em contexto real. Finalmente os pontos 13 a 16 incidem no conhecimento do Sistema Português da Qualidade, bem como nos processos de acreditação e certificação.

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

The syllabus from the course was developed in consonance with the defined objectives. The subjects that assure an adequate knowledge from the Quality evolution, along with an understanding of several associated perspectives, are addressed from point 1 to point 6 in the syllabus. The point 7 focuses the fundamentals of Statistical Process Control. The points from 8 to 12 assure that students might be able to apply the corresponding tools and techniques in real context. Finally, the points between 13 and 16 encompass the knowledge regarding the Portuguese System of Quality, as well as the accreditation and certification processes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino combina a abordagem expositiva, nomeadamente nas aulas teóricas, com abordagens centradas na aplicação prática dos conceitos. Uma vez que muitas das abordagens são baseadas em trabalhos de equipa, esta metodologia de trabalho é largamente aplicada nas aulas práticas. O trabalho prático da disciplina procura que os alunos testem e demonstrem a aquisição de conhecimento técnico e competências de comunicação, assim como a aquisição de competências de relacionamento interpessoal orientadas para o trabalho em equipa.
Avaliação: 2 testes (30% + 40%) + 1 trabalho grupo (30%)
A frequência obtém-se através do trabalho de grupo, sendo necessária classificação superior a 9,5.
Para dispensarem de exame final, a nota ponderada das diferentes componentes de avaliação deverá ser igual ou superior a 9,5, assim como a média dos dois testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Teaching strategy is based on a combination of expositive approaches, namely as regards theoretical classes, with approaches oriented towards the application of concepts. Since several approaches are built upon teamwork, this work methodology is largely applied in the practical classes. The course's project is aimed to further develop their ability to perform teamwork as well as for improving student's technical and communication skills.
Assessment: 2 quizzes (30%+40%) + 1 teamwork (30%)
To be admitted in the final exam, the student must assure a mark above 9,5 in the teamwork .
To be exempted from the final exam, the weighted average of the marks obtained in the individual assessment components must be above 9,5, as well as the average from both quizzes.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A generalidade dos objectivos de aprendizagem requer numa fase inicial uma abordagem expositiva que proporcione um enquadramento teórico, sem prejuízo de se promover a interacção com os estudantes sempre que possível. A aplicação prática está ajustada aos desenvolvimentos teóricos e desdobra-se em várias abordagens as quais comportam exercícios de aplicação. Muitas das aulas incidem sobre técnicas e ferramentas cuja utilização real se baseia em trabalho de equipa (QFD, AMFE, Análise do Valor, etc.), pelo que se promove o trabalho de grupo em sala no sentido de se aproximar da utilização real e das competências pretendidas. O desenvolvimento de relatório e as apresentações procuram estimular as competências de comunicação.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Most of the learning outcomes require an initial stage with an expositive approach that assures a proper theoretical framework. Nevertheless, even in this stage, interaction with students is encouraged whenever is possible. The practical applications are aligned to the theoretical developments and are deployed in several approaches. These approaches include practical applications. Several classes are focused on tools and techniques whose real utilization is based on teamwork (QFD, FMEA, Value Analysis, etc.) .Therefore the teamwork within the classroom is promoted, thus assuring a closer approach to real situations and to the desired learning outcomes. The teamwork reinforce the acquired knowledge, through its application to real situations. The report development, as well as the presentations, promotes communication skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Apontamentos e slides disponibilizados pelo Professor

Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012), Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, 2ª ed., FCT-UNL e Prefácio, Lisboa

Ficalora, Joseph P. e Cohen, Louis (2009), Quality Function Deployment and Six Sigma, 2ª ed., Prentice Hall.

Stamatis, D. (2003). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution. 2ª ed., American Society for Quality

Miles, Lawrence D. (1972), Techniques of Value Analysis and Engineering, 2ª ed., McGraw-Hill Book Co.
Pires, A. Ramos (2004), Qualidade – Sistemas de Gestão da Qualidade, 3ª ed., Edições Sílabo, Lisboa

Normas relativas ao Sistema de Gestão da Qualidade e outros referenciais, nomeadamente Gestão Ambiental e OHSAS 18001.

Mapa IX - Eletrónica II / Electronics II

6.2.1.1. Unidade curricular:
Eletrónica II / Electronics II

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Augusto Bica Gomes de Oliveira: TP-42h;PL-84h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Helena Silva Fino: TP-42h

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

Esta unidade curricular tem como objetivo explicar o funcionamento de circuitos eletrónicos complexos tais como: amplificadores realimentados, osciladores, filtros analógicos e conversores de sinal.
Pretende-se que o estudante aprenda a utilizar a realimentação em circuitos eletrónicos para construir amplificadores, osciladores e filtros.
O estudante vai desenvolver a capacidade resolver problemas, trabalhar em equipa e com autonomia. O estudante aprende também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Dá-se atenção à capacidade de apresentação escrita e oral dos trabalhos realizados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims to explain the operation of complex electronic circuits: amplifiers, oscillators, analog filters, and signal converters. The students will learn how to use feedback in electronic circuits, in order to design: amplifiers, oscillators, filters and signal converters.
The students will develop the skill to solve problems, work individually and in group. Students also will also learn how to improve their capability to manage time. Special attention is given to such skills as written and oral presentation of the proposed work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1- Resposta em frequência: Análise de circuitos no domínio s; diagramas de Bode de amplitude e de fase.
2- Teoria da realimentação: Estrutura geral da realimentação; propriedades da realimentação negativa; topologias básicas da realimentação (série-série, série-paralelo, paralelo-série, paralelo-paralelo); Ganho em malha fechada; Efeito da realimentação nos pólos de um amplificador; Estudo da estabilidade com base em diagramas de Bode; definição de margem de fase e de ganho; compensação de amplificadores.
3- Osciladores e geradores de sinal: Princípio básico de osciladores, critério de Barkhausen; circuitos osciladores sinosoidais; osciladores não-lineares: multivibradores astaveis.
4- Filtros analógicos: Aproximações de Chebyshev e de Butterworth; secções biquadráticas discretas (Salen and Key, Rauch, etc).
5- Conversores de sinal: Conversores analógico-digitais e digital-analógico; circuitos de amostragem e retenção.

6.2.1.5. Syllabus:

1 - Frequency response: s-domain circuit analysis; Bode diagrams of amplitude and phase.
2 - Feedback theory: General structure of the feedback; properties of negative feedback; basic topologies of feedback (series-series, series-parallel, parallel-serial, parallel-parallel); closed loop gain; Effect of the poles in a feedback amplifier. Study of the stability based on Bode diagrams, definition of phase margin and gain; compensation of amplifiers.
3 - Oscillators and signal generators: Principle of oscillators, Barkhausen criteria; sinusoidal oscillator circuits, non-linear oscillators: multivibrators.
4 - Analog filters: Chebyshev and Butterworth approximations; biquadratic discrete sections (Salen and Key, Rauch, etc).
5 – Signal Converters: analog-to-digital and digital-to-analog converters; sample and hold circuits.

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

Nas aulas teórico-práticas, depois da exposição teórica da matéria pelo docente, os exemplos/exercícios propostos permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.
Nas aulas práticas os exercícios propostos cobrem toda a matéria dada exigindo dos estudantes uma maior compreensão dos conceitos e técnicas de projeto de circuitos. O contínuo apoio do docente permite ajudá-los a concluírem com sucesso os diferentes problemas propostos. Os alunos desenvolvem a capacidade resolver problemas e com autonomia.
Nas aulas de laboratório os alunos têm contacto com as experiências que ilustram os pontos principais da matéria e que lhes permitem consolidar os conceitos principais bem como desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa. Os alunos aprendem também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Deu-se particular atenção à capacidade de apresentação escrita dos trabalhos realizados.

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

In theoretical-practical classes the theoretical concepts presented by the professor are complemented with several examples/exercises allowing students to gain a deeper understanding of the main subjects and techniques as well as developing reasoning skills.
In practical classes, the exercises allow the students to gain a deeper understanding the concepts and techniques of circuit design. The continued support of the lecturer helps them to successfully complete the different problems proposed. The students are invited to develop the ability to solve problems in an autonomous way.
In laboratory classes the students have contact with experiments illustrating the course key points allowing them to consolidate their knowledge and develop teamwork skills. Students also learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention is given to written presentation of reports.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e técnicas básicos de amplificadores, osciladores e filtros são explicados pelos professores nas aulas teórico-práticas com o auxílio de slides, exercícios e exemplos práticos, alguns dos quais feitos no simulador de circuitos Pspice (atualizados anualmente).
Resolução de problemas pelos alunos nas aulas práticas, disponibilizados na página da disciplina, antes das aulas.

Aulas laboratoriais com pré-preparação e elaboração de relatório pelos alunos. Elaboração de projeto final.
Avaliação contínua nas aulas práticas, realização de trabalhos laboratoriais com elaboração de relatório experimental, realização de trabalho final com discussão, três mini-testes e dois testes ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The basic concepts and techniques of amplifiers, oscillators and filters are explained by lecturer in the theoretical-practical practical classes using slides, exercises and practical examples, some of which using the circuit simulator Pspice (updated annually).
Resolution of sets of problems, available in the web page of the course, before the classes. Laboratorial classes with preparation in advance and final report done by the students in group. Final project.
Continuous assessment in practical classes, laboratory work with writing report, three mini tests and two tests or final exam.

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

A disciplina pretende desenvolver nos estudantes a capacidade de projetar circuitos eletrónicos complexos: por exemplo, amplificadores, osciladores e filtros.
Nas aulas teórico-práticas as metodologias e técnicas de projeto de circuitos são apresentadas e explicadas em detalhe. Os alunos ao frequentarem estas aulas adquirem os conceitos teóricos de suporte necessários para o projeto de circuitos. Em cada aula, pelo menos um exemplo prático é dado, o que ilustra os conceitos dados e permite uma maior compreensão por parte dos alunos.
Nas aulas práticas os alunos têm o contacto com uma lista de exercícios que permite a compreensão de uma maior parte dos conceitos e metodologias dadas nas aulas teóricas. Todavia este conhecimento só pode ser consolidado com algum treino, pelo que os alunos deveram tentar resolver os exercícios antes das aulas (os enunciados são disponibilizados na página da cadeira na semana anterior) e utilizarem as aulas para tirarem dúvidas com o docente.
Nas aulas de laboratório os alunos montam diversas experiências que lhe permitem sentir os problemas de implementação dos circuitos e comparar resultados teóricos com simulações e medidas. Os alunos têm um mini-teste teórico na semana anterior a cada aula de laboratório e após realizarem a experiência têm uma semana para entregarem o relatório (em grupo) da atividade experimental. Assim, estimula-se a capacidade de trabalho em grupo e a sua capacidade de gestão do tempo disponível. O trabalho final de laboratório tem uma discussão oral com os diferentes elementos de cada grupo.
Os docentes das aulas práticas/laboratório têm instruções para contrariar a passividade dos alunos. Estes muitas vezes ficam à espera que lhes resolvam e lhes deem as soluções dos problemas que estes devem tentar solucionar. Sempre que possível os docentes devem estimular a capacidade de autonomia dos alunos.
Adicionalmente, as soluções dos problemas propostos só são afixadas na página da disciplina alguns dias da respetiva aula, para dar tempo aos alunos de resolver os problemas.

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

The course aims to develop the students' the ability to design complex electronic circuits: e.g., amplifiers, oscillators filters and data converters.
In theoretical/practical classes the methodologies and techniques for circuit design are presented and explained in detail. Students attending these classes acquire the theoretical concepts required to support the circuits' design. In each class, at least one practical example is given, illustrating the concepts and allowing a better understanding by students.
In practical classes, students have contact with a list of exercises illustrating the concepts and methodologies given in lectures. Since, this knowledge can only be consolidated with training, students are motivated to solve the exercises before the class (the exercises are available online in the previous week). During the classes, students are invited to clarify unclear points with the lecturer.
In laboratory classes students assemble diverse experiences that allow them to feel the problems of circuits implementation, and compare the theoretical results with simulations and measurements. Students have a mini-test in the week before each lab, and after performing each experience the corresponding (group) report is due in one week have a week to deliver the report (in group) of the experimental activity. Thus, the students' ability to develop work in groups and manage the available time is stimulated. The final lab has an oral discussion with the different elements of each group.
Lecturers of practical/laboratory classes have instructions to avoid the "traditional" passivity of students. These are often waiting for the solutions to the problems that they must try to solve. Whenever possible lectures should stimulate students' autonomy.
Additionally, the proposed solutions of the problems are only posted on the course web page a few days after their class to give students time to solve problems independently.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- M. M. SILVA, Introdução aos Circuitos Elétricos e Eletrónicos (2ª edição), F. C. Gulbenkian, dezembro 2001.
- M. M. SILVA, Circuitos com Transístores Bipolares e MOS , F. C. Gulbenkian, janeiro 2003.
- Sedra/Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press.
- B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley.

Mapa IX - Técnicas de Caracterização de Materiais / Techniques for Materials Characterization

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas de Caracterização de Materiais / Techniques for Materials Characterization

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Cândido Barquinha: TP-10.5h; PL-14h;OT:3h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Joana Maria Doria Vaz Pinto: TP-3.5h; PL-7h
João Pedro Botelho Veiga : TP-3.5h; PL-7h
Luís Miguel Nunes Pereira: TP-7h
Rui Jorge Cordeiro Silva : TP-3.5h; PL-7h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular tem por objectivo fornecer aos alunos formação sobre a funcionalidade e a aplicação de técnicas de caracterização onde se realçam as técnicas de: DRX, FRX, Microscopia Electrónica de varrimento, incluindo SEM-FIB, Espectroscopia do Infravermelho e UV e Elipsometria Espectroscópica, AFM e Caracterização Eléctrica de Materiais (efeito de Hall, C-V e Kelvin Probe).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This discipline has the objective of giving a theoretical and practical training in various techniques for materials characterization such as, XRD, XRF, optical and electron microscopy, SEM-FIB, Infrared and UV absorption spectroscopy and spectroscopic ellipsometry, AFM, and electrical characterization of materials (Hall effect, C-V and Kelvin Probe).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE VARRIMENTO(SEM): Detectores de electrões e de radiação X (espectrómetros EDS e WDS). Métodos de contraste de imagem em SEM: contraste topográfico e de número atómico. Análise elementar em SEM-EDS/WDS. Feixe de Electrões focado (FIB)
DIFRACÇÃO E FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X (DRX e FRX). DRX:A lei de Bragg. Cálculo factores de estrutura. Espectrómetro de dispersão em comprimentos de onda. A espectrometria de fluorescência de raios X.
ESPECTROSCOPIAS ÓPTICAS: Espectroscopia de infravermelho (FTIR); de UV-Visível-Infravermelho próximo; elipsometria espectroscópica.
MICROSCOPIA DE FORÇA ATÓMICAS (AFM)

MEDIDAS ELÉCTRICAS: Efeito de Hall, medidas Capacidade-Tensão em estruturas MIS, Kelvin Probe para determinação da função-trabalho.

6.2.1.5. Syllabus:
ELECTRON MICROSCOPY: Electron Beam versus Light. Main types of electron microcopes TEM, SEM and STEM. Electron detectors. X-ray detectors. Contrast methods used in SEM. Topographic contrast. Elementary analysis in SEM-EDS/WDS. Focused Ion Beam (FIB)

DRX and FRX: Bragg Law. Computation of structure factors. Wavelength dispersion spectrometer. X-ray fluorescence spectrometry.

OPTICAL SPECTROSCOPY: Infrared and UV spectroscopies. Ellipsometry.

Atomic force microscopy (AFM).

ELECTRICAL MEASUREMENTS: Hall effect, Capacitance-Voltage in MIS structures, Kelvin Probe for work function determination

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A disciplina surge numa fase em que os alunos têm já algumas noções elementares sobre materiais e como tal necessitam de técnicas para os caracterizar. São abordados os princípios subjacentes a cada técnica bem como o seu potencial de aplicabilidade em várias áreas científicas e tecnológicas. Nas aulas práticas demonstra-se a aplicabilidade das mesmas usando os equipamentos disponíveis no CENIMAT.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The discipline arises at a stage where the students already have elementar knowledge on materials and need characterization techniques to analyze them. The theoretical background regarding each technique is provided, as well as their potential of application in different scientific and technological areas. The lab classes allow to demonstrate this using the equipments available at CENIMAT.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O programa está articulado entre aulas teóricas e práticas, 2 e 3 horas semanais, respectivamente, e divide-se em 6 módulos, cada um sobre uma técnica de caracterização específica: FRX-DRX, SEM-EDS, SEM-FIB, AFM, Espectroscopias, Caracterização eléctrica.
Nas aulas teóricas expõe-se oralmente a matéria, tendo sempre o suporte de ppts com noções fundamentais sobre as

técnicas, equipamentos necessários e aplicabilidade na análise de materiais e dispositivos.
Nas aulas práticas os alunos têm contacto com as técnicas de caracterização abordadas nas aulas teóricas. O objectivo principal é demonstrar o funcionamento das técnicas usando materiais produzidos no âmbito de trabalhos de investigação em curso. Algumas técnicas, tais como SEM-FIB e AFM, serão depois exploradas mais aprofundadamento noutras disciplinas.
Os alunos são avaliados por dois testes efectuados ao longo do semestre, cada um focando 3 dos módulos da disciplina, ou alternativamente um exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The program is divided in theoretical and lab classes, 2 and 3 hours per week, respectively, being splited in 6 modules, each one focusing a specific characterization technique: FRX-DRX, SEM-EDS, SEM-FIB, AFM, spectroscopies, electrical characterization.
The thematics are exposed in the lectures with the support of ppts with the basic concepts of the techniques, required tools and aplicability for the analysis of materials and devices.
In the lab classes the students have contact with the characterization techniques focused in the lectures. The main objective is to demonstrate the operation of the techniques using materials produced within the framework of running research projects. Some techniques, such as SEM-FIB and AFM, will be studied in more detail in subsquent courses.
The students are evaluated with two tests, each one focusing three of the modules, or alternatively a final exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O conhecimento das diversas técnicas de caracterização de materiais é imperativo para muitos dos trabalhos a desenvolver pelos alunos no seu percurso académico e profissional. Como tal, cada uma das técnicas abordadas é explicada desde os seus princípios básicos de funcionamento. Contudo, e como um dos objectivos principais é os alunos saberem para que fins podem usar cada uma das técnicas abordadas, variados casos práticos são exemplificados, visando demonstrar os limites de aplicabilidade de cada técnica. Toda esta informação, bem como referências que permitem aprofundá-la ainda mais, é facultada aos alunos após cada aula teórica.

As aulas práticas estão perfeitamente coordenadas com as temáticas das aulas teóricas, fazendo uso das excelentes condições do CENIMAT|I3N para demonstrar todas as técnicas expostas nas aulas teóricas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The knowledge of several characterization techniques of materials is imperative for many of the works that will be developed by the students during their academic and professional life. Hence, each technique is explained in detail regarding its basic principles of operation. Nevertheless, since one of the main objectives is to assure that the students know for which end they can use each one of the focused techniques, several pratical examples are shown, demonstrating the aplication limits of each technique. All this information, as well as references to further complement it, is given to the students after each lecture.

The lab sessions are perfectly articulated with the thematics explored during the lectures, making use of the excelent conditions of CENIMAT|I3N to demonstrate all the techniques focused during the lectures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Principles of Instrumental analysis, D. Skoog & D. West, 1971

Scanning Electron Microscopy, X-ray Microanalysis and Analytical Electron Microscopy; C. E. Lyman, J. Goldstein, D.E.Newbury et al.

X-ray characterization of materials / Eric Lifshin (ed.). WILEY-VCH Verlag GmbH, 1999

The Physics of Thin Film Optical Spectra: An Introduction Olaf Stenzel (Author), Springer;

Handbook of Infrared Spectroscopy of Ultrathin Films, VP Tolstoy, I Chernyshova, VA. Skryshevsky, Wiley-Blackwell

Spectroscopic Ellipsometry: Principles and Applications, H Fujiwara, VP Tolstoy, Wiley-Blackwell

Mapa IX - Materiais Semicondutores / Semiconductor Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:
Materiais Semicondutores / Semiconductor Materials

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria Mercês Ferreira: T-28h; PL-84h;OT:6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luís Miguel Nunes Pereira: PL-42h

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

No final do semestre os alunos devem ter apreendido os seguintes conceitos sobre materiais e dispositivos semicondutores:

- conhecer os diferentes materiais semicondutores e como manipular as suas propriedade;

- conhecer o funcionamento dos diferentes dispositivos abordados principalmente junções semicondutoras e transístores;

-saber caracterizar os materiais e dispositivos;

-ter capacidade de relacionar propriedades de materiais e sua aplicação em diferentes dispositivos da electrónica

-ter capacidade de realizar trabalho autónomo;

-ter desenvolvido pensamento critico sobre os temas abordados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the semester students must have acquired the following skills and knowhow about materials and semiconductor devices:-to know the different semiconductor materials and how to handle their properties; -to know the operation of different devices lectured, mainly semiconductor junctions and transistors; -to know how to characterize the materials and devices; -have the ability to relate properties of materials and their application in different electronic devices-have ability to perform autonomous work; -have developed critical thinking about the topics discussed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: definição e caracterização dos diferentes tipos de semicondutores de estrutura cristalina, policristalina, amorfa e nanocristalina. Propriedades de transporte e comportamento físico dos semicondutores. Características funcionais que determinam a forma de fabrico e a sua aplicabilidade em dispositivos semicondutores. As equações de transporte e as técnicas de caracterização das propriedades destes materiais. Aplicações dos materiais semicondutores em dispositivos activos: junção (homo e hetero) díodo e junção Schottky – processamento, funcionalidade e aplicações de dispositivos de estrutura cristalina,amorfa e nanocristalina. As junções transístor bipolar (pnp, npn, pin) e transístor unipolar (JFET, MESFET e MOSFET): caracterização física, funcionalidades e aplicações. Dispositivos de acoplamento de carga e memórias não voláteis. Nanodispositivos.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: Definition and characterization of the different types of semiconductors (crystalline polycrystalline; amorphous; nanocrystalline). Transport properties and physics behaviour of the different types of semiconductors. The transport equation and the characterization techniques used to determine the semiconductor properties.

Semiconductors devices: the pn and the Schottky junctions: structures in which can be based, functionality and applications. The bipolar (pnp, npn, piin) and the unipolar transistors (JFET, MESFET and MOSFET): performances, functionality and applications. Couple charge devices and non-volatile memories. Nanodevices.

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

O conteúdo programático está estruturado de modo a que os alunos adquiram os conhecimentos básicos relativos às propriedades dos semicondutores (físicas, eléctricas, ópticas, e de transporte). Partindo desse conhecimentos avançam para o funcionamento da junção díodo, junção de dois materiais um tipo-p e outro tipo-n. Depois disso podem avançar para o funcionamento do transístor bipolar (duas junções díodo; pnp): De seguida é dado o funcionamento da junção metal/óxido/semicondutor cujo funcionamento é essencial para entender o funcionamento do transístor MOSFET. Segue-se o funcionamento da junção metal-semicondutor, cujo funcionamento é essencial para se entender o funcionamento do MESFET. Após estes conhecimentos pode avançar-se para o funcionamento de memórias e nanodispositivos.

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

The curriculum is structured so that students acquire basic knowledge on the properties of semiconductors (physical, electrical, optical, and transport). Based on this knowledge to advance the functioning of the junction diode, a junction of two p-type materials and other n-type. After that they can advance to the functioning of the bipolar transistor (two diode junctions; pnp): Next is given the operation of the joint metal / oxide / semiconductor whose functioning is essential to understand the operation of the MOSFET transistor. The following is the operation of metal-semiconductor junction, whose operation is essential to understand the functioning of the MESFET. After such knowledge can advance to the functioning of memories and nanodevices.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas é feita uma abordagem dos conceitos teóricos necessários para se entender os princípios físicos de funcionamento dos materiais semicondutores e dos dispositivos realizados com esses semicondutores. Os conceitos teóricos são depois aplicados na prática através da resolução de problemas e também de trabalhos práticos de laboratório onde são usadas as técnicas de caracterização eletrónica dos dispositivos abordados nas aulas (junção pn, transistor pnp e MOSFET).

As aulas teóricas são dadas com powerpoint e recurso ao quadro para explicar dúvidas colocadas pelos alunos ou detalhes importantes.
Frequência obtida através dos Relatórios dos trabalhos de laboratório.

*Nota Final= (2*Nota dos Testes + Trab. Práticos)/3 ou*

*Nota Final= ((2*Nota Exame+ Trab. Práticos)/3.*

Serão realizados três testes porque a matéria é bastante vasta e de dificuldade alta.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the theoretical lectures are analyzed the concepts needed to understand the physical principles of operation of semiconductor materials and devices made with these semiconductors. The theoretical concepts are then applied in practice by solving problems and also in laboratories that consists in the the determination of the electronic parameters of the main devices studied (pn juntion, pnp transistor, MOSFET transistor)

The teoretical classes are given with power point and blackboard for explaining some important aspects or just doubts asked by the students.
Frequency is given by the reports of the laboratory work.

*Final Score = (2 * rating Tests + labs reports) / 3 or*

Final Score = ((2 rate final Examination+ labs reports) / 3.*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O conteúdo programático está estruturado de modo a que os alunos adquiram os conhecimentos básicos relativos às propriedades dos semicondutores (físicas, eléctricas, ópticas, e de transporte). Partindo desse conhecimentos avançam para o funcionamento da junção díodo, junção de dois materiais um tipo-p e outro tipo-n. Depois disso podem avançar para o funcionamento do transístor bipolar (duas junções díodo; pnp): De seguida é dado o funcionamento da junção metal/óxido/semicondutor cujo funcionamento é essencial para entender o funcionamento do transístor MOSFET. Segue-se o funcionamento da junção metal-semicondutor, cujo funcionamento é essencial para se entender o funcionamento do MESFET. Após estes conhecimentos pode avançar-se para o funcionamento de memórias e nanodispositivos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The curriculum is structured so that students acquire basic knowledge on the properties of semiconductors (physical, electrical, optical, and transport). After this knowledge is possible to give the working principle of a pn diode junction, the functioning of the junction. After the students can advance to the functioning of the bipolar transistor (two diode junctions; pnp or npn): Next is given the operation of metal / oxide / semiconductor structure whose physicl working principle is essential to understand the operation of the MOSFET transistor. Follows the operation of metal-semiconductor junction, whose operation is necessary to understand the functioning of the MESFET. After acquire the previous knowledge is possible to understand the working principle of memories and nanodevices.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Materiais semicondutores: Sumários alargados de Rodrigo Martins e Isabel Ferreira

Guiões dos trabalhos práticos de laboratório e séries de problemas fornecidos pelos Assistentes.

Introduction to Semicondutors Materials and Divices, M. S. Tyagi; Editor: Jonh Willy & Sons, 1991.

Microelectronic Devices, Edward S. Yang, McGraw Hill, N.Y., 1988.- Semiconductor Devices, J. Singh, McGraw-Hill, 1994.

Solid State Physics, S. Omar, Cambridge Students, U.K. 1978.

Electronic Processes in Non-Crystalline Materials, N.F. Mott and E.A. Davis, Claredon Press, Oxford, 1978.

Elements of Solid State Physics, M. N. Rudden and J. Wilson, ed. John Wiley & Sons Ltd, 1993.

Physics of Semiconductor devices, Michael Shur, ed. Prentice Hall, Londres, 1990.

Mapa IX - Mecânica Quântica / Quantum Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica Quântica / Quantum Mechanics

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

José Paulo Moreira dos Santos: T-28h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Alberto Dias: PL-56h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências na:

descrição de sistemas físicos com dimensões da ordem de grandeza dos átomos e moléculas;
interpretação de resultados experimentais que envolvam a interacção de partículas e radiação electromagnética com sistemas físicos com dimensões da ordem de grandeza dos átomos e moléculas;
resolução de equações diferenciais de segunda ordem do tipo da equação de Schrödinger, quer do ponto de vista analítico, que do ponto de vista numérico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies in the:

description of physical systems with dimensions of the order of magnitude of atoms and molecules;
interpretation of experimental results involving the interaction of electromagnetic radiation with particles and physical systems with dimensions of the order of magnitude of atoms and molecules;
analytical and numeric resolution of differential equations of second kind similar to the Schrödinger equation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução Histórica
Introdução à Mecânica Quântica
A equação de onda
A matemática da Mecânica Quântica
Os postulados da Mecânica Quântica
Estudo de sistemas simples unidimensionais
Dispersão de partículas e penetração de barreiras
Sistemas de partículas
A equação de Schrödinger para sistemas tridimensionais
O momento angular
Estados quânticos de sistemas tridimensionais
Métodos de aproximação – teoria das perturbações
Correcção aos valores da energia do átomo de hidrogénio

6.2.1.5. Syllabus:
Historical introduction
Introduction to Quantum Mechanics
The wave equation
The mathematics of Quantum Mechanics
The postulates of Quantum Mechanics
Study of unidimensional simple systems
Particle scattering and barrier penetration
Systems of particles
The Schrödinger equation in three dimensions
Angular momentum
Quantum states in three dimensions
Methods of approximation - perturbation theory
Corrections to the energy values of the hydrogen atom

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Na primeira parte do semestre é apresentado o contexto histórico que conduziu ao surgimento da Mecânica Quântica, nomeadamente as experiências que produziram resultados não explicados pela teoria dita clássica, assim como as primeiras tentativas de descrição dos referidos fenómenos, de onde se destaca a teoria de Bohr. Seguidamente são introduzidos os conceitos matemáticos que alicerçam a Mecânica Quântica, nomeadamente o espaço de Hilbert.

Na segunda parte do semestre são discutidos os postulados da Mecânica Quântica, ao que se segue a respectiva aplicação no estudo de sistemas unidimensionais representativos, tais como o poço de potencial e a barreira de potencial. Como preparação para a discussão de sistemas tridimensionais, é dada especial atenção ao momento angular. Posteriormente é estudado o átomo de hidrogénio e sistemas com mais do que uma partícula. No final, são introduzidos os métodos não analíticos utilizados na resolução da equação de Schrödinger.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
In the first part of the semester is presented the historical context that led to the emergence of quantum mechanics, namely the experiences that have produced results that were not explained by the classical theory, as well as the first attempts of description of these phenomena, where stands the Bohr theory. Afterwards, they are introduced the mathematical concepts underpinning quantum mechanics, namely the Hilbert space.

In the second part of the semester is discussed the postulates of quantum mechanics, to which follows its application in the study of representative one-dimensional systems, such as the potential well and potential barrier. In preparation for the discussion of three-dimensional systems, special attention is given to the angular momentum. Thereafter it is studied the hydrogen atom and systems with more than one particle. At the end of the course are introduced the non-analytical methods used in solving the Schrödinger equation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A disciplina está dividida numa componente teórica e numa componente prática de problemas.

As aulas teóricas decorrem em 2 sessões semanais de 1,5h e incluem discussão e resolução no âmbito de uma avaliação contínua.

Nas aulas práticas de laboratório são discutidos e resolvidos problemas com o objectivo de acompanhar os assuntos leccionados nas aulas teóricas e de desenvolver competências na formulação de problemas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course is divided into lectures and a practical component of problems.

The theoretical lectures take place in two weekly sessions of 1.5 hours each, which include discussion of problems

In the practical classes are discussed and resolved problems with the objective of monitoring the subjects taught in the lectures and to develop skills in problem formulation.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As componentes teóricas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, que incluem a discussão de problemas. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). O acompanhamento dos alunos nas aulas teóricas é testado por meio de questionários sobre a matéria dada na própria aula e nas horas de atendimento.

As componentes práticas necessárias para atingir e sedimentar os objectivos de aprendizagem são leccionadas nas aulas de problemas, através da resolução e discussão de problemas representativos. A frequência obrigatória das aulas laboratoriais pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The theoretical components needed to achieve the learning objectives are taught in lectures, which include discussion of problems. The acquisition of knowledge is assessed in written tests (tests / exams). The monitoring of students in lectures is tested through questionnaires given on the matter in the classes.

The practical components necessary to achieve and consolidate the learning objectives are taught in classes of problems by solving problems and discussing representative. The mandatory frequency of these classes aims to ensure that students follow the subjects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Apontamentos da disciplina fornecidos pelo docente.
F. Duarte Santos, A. Amorim, J. Batista, Mecânica Quântica, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2008.
W. Greiner, Quantum mechanics: an introduction, Springer-Verlag, Berlin, 1994.
S. Gasiorowicz, Quantum Physics, 2nd Ed., John Wiley and Sons, New York, 1996.
C. Cohen Tannoudji, B. Diu et F. Laloë, Quantum mechanics, John Wiley & Sons, 1991.
J. P. Santos e M. F. Laranjeira, Métodos Matemáticos para Físicos e Engenheiros, Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2004.

Mapa IX - Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces

6.2.1.1. Unidade curricular:
Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Pedro Botelho Veiga: T-14h; PL: 42h;OT:6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Isabel Maria Mercês Ferreira: T-14h; PL: 42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer aos alunos conhecimentos específicos relativos à problemática das superfícies e interfaces em materiais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide to students specific knowledge related to the issue of surfaces and interfaces in materials.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Superfícies e interfaces. Classificação de interfaces; Tensão interfacial ou tensão superficial. Capilaridade; Contacto líquido/sólido. Molhabilidade. Ângulo de contacto; Adsorção gás-sólido. Equação de BET. Área específica de sólidos; Rugosidade. Atrito sólido-sólido. Desgaste; Superfícies de sólidos. Coordenação atómica e energia de superfície. Efeito da orientação na estrutura e energia. Anisotropia da tensão superficial. Facetamento. Termodinâmica das interfaces. Equação de Gibbs-Duhem. Equação de Gibbs. Concentração de excesso. Adsorção positiva e negativa. Efeito na tensão superficial. Tensioactivos. Segregação.

6.2.1.5. Syllabus:

Surfaces and interfaces. Classification of interfaces and interfacial tension or surface tension. Capillarity; Contact liquid / solid. Wettability. Contact angle, gas-solid adsorption. BET equation. Specific area of solids; roughness. Solid-solid friction. Wear; solid surfaces. Coordination and atomic energy surface. Effect of orientation on the structure and energy. Anisotropy of surface tension. Faceting. Thermodynamics of interfaces. Gibbs-Duhem equation. Gibbs equation. Concentration of excess. Adsorption positive and negative. Effect on surface tension. Surfactants. Segregation.

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

Para alcançar o objectivo dos alunos adquirirem conhecimentos sobre as interfaces e superfícies é necessário abordar uma série de conceitos: começando por definir e classificar interface; fenómenos de adsorção/absorção; efeitos de estrutura, orientação e energia superficial; tensão superficial e molhabilidade. A componente teórica deve ser acompanhada por uma for componente prática para que os conceitos sejam consolidados.

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

To achieve the goal of students acquiring knowledge about surfaces and interfaces is necessary to address a series of concepts: beginning with the definition and classification of interfaces; phenomena of adsorption / absorption, effects of structure, orientation and surface energy, surface tension and wettability. The theoretical component must be accompanied by a practical component for consolidation of concepts.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas envolvem a exposição da matéria através de powerpoint; as aulas práticas a resolução de problemas alternadas com aulas de laboratório. A avaliação é feita através de dois testes para dispensa de exame final com as três condicionantes seguintes:
1) Nota final resultante da média aritmética das classificações obtidas em dois testes e notas dos relatórios dos trabalho práticos.
2) Nota mínima em qualquer dos testes: 6,0 valores.
3) Média mínima para dispensa de exame final: 9,5 valores

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures involve exposing the material through powerpoint, practical lessons solving problem alternate with labs. The evaluation is done through two tests for exemption from final exam with the following three conditions:

1) Final note resulting from the arithmetic mean of the marks obtained in two tests and notes of the reports of practical work.

2) Minimum grade in any of the tests: 6.0 values.

3) Average minimum exemption from final exam: 9.5

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

Os conhecimentos serão assimilados através das aulas teóricas onde os conceitos fundamentais são abordados, das aulas práticas onde são demonstrados através da resolução de problemas e das aulas de laboratório para aplicação dos conceitos a casos reais. Os dois testes permite fazer uma pré avaliação dos conhecimentos e permitir aos alunos a dispensa de exame

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

The knowledge will be assimilated through lectures where the basic concepts are covered, from the practical lessons where they are demonstrated by solving problems and laboratory classes to apply the concepts to real cases. The two tests allows for a pre assessment of knowledge and allow students to exemption from examination

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Interfaces in Materials, Howe, James, John Wiley & Sons, 1997

Physical Chemistry of Surfaces, Adamson, Arthur, John Wiley & Sons, 1990

Physical Chemistry, Atkins, P.W., (6th Edition), Oxford, 1998

Mapa IX - Planeamento e Controlo da Qualidade / Quality Planning and Control

6.2.1.1. Unidade curricular:
Planeamento e Controlo da Qualidade / Quality Planning and Control

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rogério Salema Araújo Puga Leal (sem horas de contato)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Fernando Gomes Requeijo: T-28h; PL-168h; OT-6h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que os estudantes adquiram competências e capacidades que lhes permitam:

-Compreender o papel do Desenho de Experiências (DoE), Métodos de Taguchi e Controlo Estatístico de Processos (SPC) na melhoria da qualidade

-Reconhecer onde se deve utilizar a metodologia do DoE

-Aplicar os Métodos de Taguchi e comparar com o DoE

-Reconhecer a importância do SPC na melhoria dos processos

-Aplicar o SPC

-Analisar a capacidade do processo

-Implementar a metodologia 6-Sigma e integrar o DoE e o SPC na aplicação dessa metodologia

Paralelamente, os alunos devem desenvolver algumas "soft skills", como a capacidade de participar criativamente em equipas de trabalho pluridisciplinares, o desenvolvimento de um espírito crítico e a facilidade de diálogo e de comunicação

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The main purpose of Quality Planning and Control is to provide to students the ability to:

-Understand the role of Design of Experiments, Taguchi Methods and Statistical Process Control (SPC) within a TQM environment

-Recognize when DoE should be applied

-Use the Taguchi methods and compare them to DoE

-Recognize the importance SPC might have in product and process improvement

-Apply the methodology for implementing statistical control charts

-Study the process capability

-Implement the 6-Sigma methodology and use DoE and SPC within the 6-Sigma approach.

Simultaneously, the students shall develop their skills in problem solving, team working, critical thinking and communication

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Introdução

2.Estatística na Modelação da Qualidade

3.Desenho de Experiências (DoE)

-Metodologia

-Desenho com 1 e 2 factores a vários níveis

-Factorial completo

-DoE com vários factores a 2 níveis

-DoE fraccionado com factores a 2 níveis

-DoE com factores a 3 níveis

4.Métodos de Taguchi

-Função de Perda

-Índices S-N

-Experiências de confirmação

5.Controlo Estatístico do Processo

-Causas especiais e comuns de variação

-Cartas de controlo de variáveis e atributos

-Estudos da capacidade do processo

6.Metodologia 6-Sigma

6.2.1.5. Syllabus:

1.Introduction

2.Statistics in quality modelling

3.Design of Experiments (DoE)

-Methodology

-DoE of 1 and 2 factors with many levels

-Full Factorial Design

-Two-level Factorial Designs

-Two-level Fractional Factorial Designs

-Three-level Factorial Design

4.Taguchi Methods

-Loss Function

-Signal-to-Noise Ratio

-Confirmatory trials

5.Statistical Process Control

-Causes of variation

-Traditional Control Charts for Variables

- Control Charts for Attributes

-Process capability

5.Six-Sigma Methodology

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

No capítulo 1 abordam-se temas gerais, como a evolução do conceito da qualidade, principais referenciais, técnicas de informação e comunicação, gestão do conhecimento.

Na "Estatística na modelação da qualidade" são desenvolvidas metodologias com a aplicação de técnicas estatísticas aos problemas reais.

No Desenho de Experiências clássico/Taguchi desenvolvem-se metodologias na melhoria/optimização dos processos produtivos.

No SPC são introduzidos conceitos básicos de forma a caracterizar/monitorizar os processos.

No Seis Sigma são definidas abordagens na perspectiva do aumento da qualidade e redução de custos de processos existentes.

Procura-se fomentar algumas soft skills em contexto empresarial, como a capacidade de participar criativamente em equipas de trabalho, o desenvolvimento de um espírito crítico e a facilidade de diálogo e comunicação.

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

Chapter 1 discusses general issues on quality management: the evolution of the quality concept, standardization, models of self-evaluation of performance, information and communication technologies.

The chapter "Statistics in quality modeling" is focused on oriented methodologies towards the application of statistical techniques to real problems.

The chapter "Design of Experiments and Taguchi Methods" is focused on the application of these methodologies in the process improvement/optimization.

The basic concepts for the statistical monitoring of processes are developed in the subject SPC.

The improvement of processes regarding quality, variability and production costs is addressed in the Six Sigma

Through the teaching and learning practices, the students will also develop their skills in problem solving, team working, communication and critical thinking.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A estratégia pedagógica adoptada assenta no princípio de separação entre aulas teóricas e práticas, leccionando-se uma aula teórica (2h) e uma aula prática (3h) por semana.

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por pequenos exemplos práticos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos e ajudam a incentivar a participação dos alunos durante as aulas. A aprendizagem é complementada pela resolução de exercícios dentro e fora das aulas e por trabalhos laboratoriais.

A frequência é obtida através da realização, em grupo, de 1 trabalho prático laboratorial, elaboração e discussão do respectivo relatório. A aprovação e a classificação final na disciplina é feita tendo em consideração o trabalho prático e os resultados de três testes a realizar ao longo do ano lectivo. A classificação final é obtida a partir das classificações dos 4 elementos de avaliação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The main concepts, approaches and techniques are explained in the theoretical lectures. During the explanation of subjects the students participation is stimulated. In the problem-solving sessions, students are grouped in teams and solve exercises about the main topics. The teams also solve a few exercises as homework. In the laboratory sessions, the teams perform two small projects, the first one on Design of Experiments and the second on SPC.

Student assessment:

-To be admitted in the final exam, the student must participate in teamwork activities (one lab group project).

-The final grade takes into consideration the following components: (1) one lab group project, (2) three assessment tests.

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

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos.

No que respeita às aulas práticas, têm-se adoptado práticas pedagógicas que motivem os estudantes a participar construtivamente em grupos de trabalho. Durante algumas das aulas práticas os alunos resolvem exercícios de aplicação sobre os métodos expostos durante as aulas teóricas. Para além dos exercícios resolvidos nas aulas, os alunos têm de resolver outros fora das aulas. Pretende-se, por esta via, contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias leccionadas (saber-saber e saber-fazer), estimular o trabalho em grupo e a capacidade crítica dos estudantes e, ainda, incentivar os estudantes a estudarem a matéria de forma continuada durante o semestre.

Para além dos exercícios, os estudantes têm de realizar, em grupo e também durante as aulas, um trabalho laboratorial.

Este trabalho consiste na implementação da metodologia do Desenho de Experiências aplicada a uma catapulta, especialmente concebida para fins didácticos, que permite efectuar várias experiências até um máximo de sete factores a dois ou três níveis cada. Os alunos têm de planear a matriz de experimentação, executar várias replicações

da matriz e proceder à respectiva análise de resultados, com o intuito de identificar os factores significativos e os níveis que conduzem à optimização do objectivo fixado pelos docentes.

Para analisar os resultados experimentais do trabalho realizado, os estudantes utilizam um "software" específico, como seja o "Statistica", o que permite também treiná-los na utilização desta ferramenta informática.

Este trabalho contribui em larga escala para uma melhor apreensão dos conceitos teóricos expostos nas aulas e uma aprendizagem da aplicação do DoE a situações reais, como seja aprender a planear experiências de forma científica, executá-las e analisar os resultados de forma a identificar os factores significativos e os seus melhores níveis.

Para além de uma melhor aprendizagem das matérias, resultante das metodologias de ensino adoptadas, os trabalhos em grupo têm-se revelado essenciais no desenvolvimento de competências a nível de trabalho em equipa, desenvolvimento de espírito crítico e facilidade de comunicação.

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

The main concepts, approaches and techniques are explained in the theoretical lectures (2 hours per week). The lecture starts with a brief summary of the subjects exposed in the previous lecture, followed by the explanation of subjects planned for that day, stimulating as much as possible the students participation. In the problem-solving sessions (3 hours per week), the students, which are grouped in teams, solve exercises about the main topics. The teams also have to solve a few exercises as homework. These teaching methodologies have proven to be crucial for a better learning of the topics included in the course.

In addition to the exercises, students have to develop, also in teams, one laboratory project.

This project regards the application of Design of Experiments to a catapult, designed specifically for teaching purposes, which allows to perform multiple experiments until a maximum of seven factors at two or three levels each. Students have to plan the experimental array, run multiple replications of the matrix and proceed to the analysis of results, in order to identify the significant factors and levels that lead to optimization of the objective set by the teachers.

To analyze the experimental results of the project, students use a specific software, such as "Statistica", which allows also to train them in using this tool.

This project contributes largely to a better understanding of theoretical concepts exposed in class, as well as to a better learning of the application of DoE to real situations, like the students learn planning experiences in a scientific way, run them and analyze the results to identify the significant factors and their best levels.

Additionally to better learning, the teaching methodologies adopted have proved to be essential in developing soft skills such as teamwork, critical thinking and communication skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

-Montgomery, D. C. (2001), Introduction to Statistical Quality Control, 4.ª ed., John Wiley & Sons, New York-

-Montgomery, D. C. (2001), Design and Analysis of Experiments, 5.ª ed., John Wiley & Sons, New York

-Peace, G. S., (1993), Taguchi Methods: A Hands-On Approach to Quality Engineering, Addison-Wesley Publishing Company, New York.

-Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012), Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos,2ª Edição, FFCT-UNL, Lisboa

-Pyzdek, T. (1999), Quality Engineering Handbook, Marcel Dekker, New York

-Ryan, T. P. (2000), Statistical Methods for Quality Improvement, 2.ª ed., John Wiley & Sons, New York

-Taguchi, G. (1986), Introduction to Quality Engineering, UNIPUB, White Plains, New York.

Mapa IX - Processamento de Materiais para a Eletrónica / Materials Processing for Electronics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processamento de Materiais para a Eletrónica / Materials Processing for Electronics

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

Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja: T:14h; PL:42h; OT-6h

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

Luís Miguel Nunes Pereira: T-14h; PL-42h

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

Dar aos alunos formação relacionada com o fabrico de componentes da electrónica (resistencias, condensadores, indutores, etc.) assim como nos materiais usados e mais adequados para a sua utilização nos componentes, contactos e elementos (placas, terminais, etc) de um circuito electrónico. Serão abordadas as técnicas de processamento de circuitos impressos e circuitos híbridos.

Para além disso visa dar aos alunos formação teórica e prática na soldadura de componentes electrónicos (SMD e through hole).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To give information related with fabrication of electronic components (resistors, capacitors, inductores, etc.) and also the materials used in the components and contact elements (circuit board; terminals, etc.) of an electronic circuit. Will discuss the processing techniques of printed circuits and hybrid circuits.

Besides that, it will also give theoretical and practical information on soldering of electronic components (SMD and through hole).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Técnicas de laminação e encapsulamento. Circuitos e técnicas de montagem de dispositivos. A técnica SMD. Técnicas de análise de falhas em processos.

Materiais e Tecnologia de circuitos. Circuitos impressos. Circuitos híbridos. Circuitos integrados. Materiais para substratos. Técnicas de processamento e fabrico.

Condensadores: cerâmicos, de polímero, de papel, alumínio e tântalo. Condensadores variáveis. Construção de condensadores. Resistências: de carvão, metal, "screen printing", variáveis. Construção de resistências. Materiais para isolamento eléctrico. Cerâmicas, polímero, óleo e papel. Contrução de bobines, materiais e métodos.

Soldadura. Fluxos e soldas. Soldadura por pontos. Soldadura de componentes SMD. Soldadura por banho de solda. Soldadura por refluxo. Soldas sem chumbo.

Encapsulamento e protecção de cabos e circuitos.

6.2.1.5. Syllabus:

Lamination and encapsulation techniques. Circuits and assembling techniques. SMD. Failure analysis in processes.

Print circuits. Hybrid circuits. Integrated circuits. Materials for substrates. Processing and fabrication thecniques.

Capacitors: ceramic dielectrics, polymer dielectrics and paper dielectrics, aluminium and tantalum capacitors. Variable capacitors. Capacitor construction. Resistors: metal, screen-printing, variable resistors. Resistor construction. Insulation materials. Ceramics, polymers, oil and paper. Matirial and fabrication techniques for inductores.

Soldering: Solders and fluxes. Point soldering. Soldering of SMD components. Wave soldering. Reflow soldering. Lead-free solder.

Encapsulation and cable and circuit protections.

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

A disciplina visa dar aos alunos uma visão geral sobre os materiais e processos de fabrico dos principais componentes da electrónica. Para atingir este objectivo serão abordados os seguintes temas:

- Estudo dos materiais e processos para fabrico de componentes da electrónica (resistencias, condensadores, indutores, etc.).

- Estudo dos materiais mais adequados e os processos de fabrico de placas de circuito impresso, circuitos híbridos e circuitos em substratos flexíveis.

-Técnicas de encapsulamento de componentes.

- Materiais e técnicas para soldadura de componentes da electrónica.

Toda a formação é acompanhada por uma componente laboratorial.

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

The syllabus aims to cover the principal materials, fabrication process and technoplogies used in the main electronic components at industrial level:

- study of materials and processing methods for the main electronic components (resistors, capacitors and coils).

- Materials and fabrication precesses for PCB, hybrid circuits and circuits in flexible substrates.

- Encapsulations tecniques.

- Materials and thecniques for soldering of electronic components.

All the topics give the stuends support on performing laboratorial work

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A disciplina é constituída por aulas teórico-práticas (onde é leccionada a parte teórica e são realizados exercícios) e aulas práticas de laboratório, onde se pretende que o aluno tome contacto com os vários materiais e processos de fabrico de componentes electrónicos, efectuado os seus próprios componentes utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas teórico-práticas.

A avaliação da disciplina será efectuada por um conjunto de testes ou exame e por relatórios dos alunos (em grupo) reportando as montagens e medidas efectuadas em laboratório. Os relatórios dos alunos são discutidos com o docente contando essa discussão para a nota desses trabalhos.

A nota final é calculada com base na média ponderada do conjunto testes/exame com os trabalhos práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course consists of practical classes (theoretical part and exercises) and laboratory practical classes, where students experience with the various electronic components studied, made their own setupsand components using the knowledge acquired in theoretical-practical lessons.

The course evaluation will consist of a set of tests or examination and reports made by the students (in groups) to report the laboratory work. The students' reports are discussed with the teacher.

The final score is calculated based on the weighted average of all test /exam with practical work.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino e avaliação está de acordo com os objectivos propostos, no sentido em que permite aos alunos adquirirem conhecimentos a nível teórico e prático. Para além disso o método de avaliação promove o desenvolvimento de competências práticas na utilização e fabrico de componentes electrónicos familiarizando o aluno com os principais processos de fabrico destes dispositivos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methodologies are consistent with the proposed objectives, in that it enables students to acquire knowledge at theoretical and practical level. In addition the method of evaluation promotes the development of practical skills in the use and processing of electric components familiarizing the student with the main processes used at industrial level for these type of devices.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Diapositivos da cadeira

SMT Soldering Handbook, Rudolf Strauss, 2nd edition, Elsevier

Electronic Materials And Processes Handbook, Malestrom, 3rd Edition, MacGrawHill

Lead-Free Soldering, Edited by Jasbir Bath, Springer

Mapa IX - Microeletrónica I / Microelectronics I

6.2.1.1. Unidade curricular:
Microeletrónica I / Microelectronics I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Elvira Maria Correia Fortunato: T-28h; OT-6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Alberto Nunes de Carvalho: PL-42h
Guilherme António Rodrigues Lavareda: PL-56h
Luís Miguel Nunes Pereira: PL-14h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
- Saber executar o fabrico de um dispositivo.

- Aplicar diferentes técnicas de caracterização aos diferentes tipos de materiais utilizados em microelectrónica.

- Caracterizar os dispositivos produzidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Practical knowledge of how to produce an electronic device.

- Application of different characterization techniques to different microelectronics materials.

- Characterization of the produced devices.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1- Perspectiva sobre os processos de microelectrónica.

2- Litografia.

3- Crescimento de monocristais.

4- Oxidação térmica.

5- Difusão térmica.

6- Implantação iónica.

7- Deposição de filmes finos.

8- Contactos, interligações e encapsulamento.

9- MEMS.

6.2.1.5. Syllabus:

1- Overview of the most used microelectronics fabrication processes.

2- Lithography.

3- Mono-crystal growth.

4- Thermal oxidation.

5- Thermal diffusion.

6- Ionic implantation.

7- Thin-film deposition.

8- Contacts, interconnections and encapsulation.

9- MEMS.

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

Todos os capítulos do programa estão relacionados com primeiro ponto dos objectivos.

Os capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 permitem atingir o segundo ponto dos objectivos.

Os capítulos 4, 5, 6, 7 satisfazem o terceiro ponto dos objectivos.

Todos os capítulos em conjunto com os trabalhos de laboratório estão directamente relacionados com o quarto ponto dos objectivos.

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

All chapters of syllabus are related to the 1st objective.

Chapters 3, 4, 5, 6, 7 and 8 allow attaining the 2nd objective.

Chapters 4, 5, 6, 7 fit the 3th objective.

All chapters' theory and the practical laboratory works are directly related to the 4thobjective.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é organizada em uma componente teórica de 2 horas semanais e uma componente prática de 4 horas semanais. A componente prática inclui a resolução de exercícios de aplicação e a execução de 5 trabalhos

laboratoriais (TPs) consecutivos, conducentes ao fabrico de um díodo de junção pn.

O conjunto destes trabalhos dará origem a um relatório único ao qual, após discussão, será atribuída uma classificação.

As aulas práticas necessitam de uma duração de 4 horas, uma vez que os processos térmicos evoluem em função do tempo. A execução das etapas de litografia, sendo efectuadas sequencialmente, também necessitam de uma duração longa.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in one theoretical (2 hours per week) and one practical (4 hours per week) component.

The practical component includes the resolution of practical exercises and the execution of 5 laboratory consecutive sessions, leading to the complete production of a pn junction diode.

All lab sessions will give rise to a unique report to which, after discussion, a classification will be attributed.

Practical classes need 4 hour duration due to thermal processes. Also, lithography steps, being done sequentially, need a long duration.

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

As aulas teóricas darão o conhecimento básico necessário para a resolução dos exercícios feitos nas aulas práticas. Ambas, permitirão aos alunos a execução dos trabalhos experimentais em laboratório.

Esta unidade curricular, sendo essencialmente tecnológica, valoriza muito a componente prática laboratorial.

Os 5 trabalhos experimentais, conduzem ao fabrico de um díodo de junção pn, sendo:

TP#1-Oxidação térmica húmida de silício;

TP#2-Difusão térmica de fósforo;

TP#3-Re-oxidação/penetração;

TP#4-Deposição de Al por evaporação térmica;

TP#5-Recozimento dos contactos e caracterização eléctrica dos díodos.

Essa valorização está expressa na carga horária de aulas praticas bem como no peso que a componente laboratorial tem na classificação final.

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

Theoretical classes will give the background knowledge necessary to perform the exercises made in the practical classes. Both, theoretical and exercise classes will permit students to perform the experimental work in the Lab.

This curricular unit, being essentially technological, highlights its laboratory component.

The 5 experimental works, permitting to fabricate a pn junction diode, are:

TP#1-Thermal wet oxidation of a p-type silicon wafer. Lithography.

TP#2-Thermal diffusion of phosphorus in a p-type silicon wafer.

TP#3-Re-oxidation/drive-in. Lithography.

TP#4-Al thin-film deposition by thermal evaporation. Lithography.

TP#5-Contact annealing and diode electrical characterization.

The importance of the practical component is expressed through the long practical class duration, as well as by the weight that this component has in the final classification.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- R.C. Jaeger, Introduction to microelectronic fabrication, Addison Wesley, 1993.

- S. Campbell, The science and engineering of microelectronic fabrication, Oxford University Press, 1996.

- S.M. Sze, VLSI technology, McGraw-Hill, 1988.

Mapa IX - Seminários em Micro e Nanotecnologias / Seminars on Micro and Nanotechnologies

6.2.1.1. Unidade curricular:
Seminários em Micro e Nanotecnologias / Seminars on Micro and Nanotechnologies

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins: T-28h; OT-3h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dar a conhecer aos alunos o atual estado da arte, em áreas nucleares do saber, tais como Nanotecnologias, Materiais Avançados e Biotecnologia, Microelectrónica e Optoelectrónica, Fotónica, Tecnologias de Fabrico, Ciências da vida, entre outras, através das experiencias de especialistas convidados ou alunos de doutoramento a trabalharem nessas áreas. Para além disso, existirão seminários dedicados à formação generalista, que envolvem tópicos económicos, empregabilidade, comportamentais e de cidadania. Isto a disciplina tem mais um caracter informativo e de formação generalista. A todos os palestrantes ser-lhes-á solicitado que as palestras a proferirem não sejam de elevada complexidade cientifica, mas sim de abertura e ligação do conhecimento ao mundo real, realçando-se a componente da aplicação.

Os temas são anualmente definidos e escolhidos pelo coordenador da disciplina, ouvida a comissão cientifica do mestrado integrado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The objective is to provide students with the current state of the art in nuclear areas of knowledge, such as Nanotechnology, Advanced Materials and Biotechnology, Microelectronics and Optoelectronics, Photonics, Manufacturing Technologies, Life Sciences, among others, through the experiences of experts invited or PhD students working in these areas. In addition, there will be seminars dedicated to the generalist training that involve economic topics, employability, behavioral atituted and citizenship. This discipline has more an informative and generalistic training structure. All the speakers will be requested to make the lectures not highly complex scientifically, but rather to opening up them and connecting knowledge to the real world, by highlighting the application component.

The themes are defined annually and chosen by the Coordinator of the discipline, hearing the Scientific Committee of the master.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
(i) Nanotecnologias: sua relevância no progresso da ciência e sustentabilidade industrial, toxicologia associada a nanparticulas; nanoparticulas e sua utilização na área das ciências da vida (diagnóstico e terapia);

(ii) Materiais Avançados: funcionalização de materiais para aplicações na electrónica e optoelectrónica e nas ciências da vida; biotecnologia; materiais para a energia;

(iii) Microelectrónica e Nanoelectrónica: concepção e produção de dispositivos e sistemas; ferramentas de micro e nanofabricação, integração de sistemas: electrónica de baixo custo e descartável; electrónica e optoelectrónicas flexíveis; sensores e atuafores;

(iv) Tecnologias de Micro e nano análises.

(v) As tecnologias na área da ciências da vida;

(vi) O desenvolvimento social sustentado e a sua relação com as nanotecnologias;

(vii) Inovação, empreendedorismo, mercados e cidadania

(viii) Tecnologias de fabrico, matérias primas e reciclagem de materiais, produtos e sistemas..

6.2.1.5. Syllabus:
(i) Nanotechnologies: its relevance in the progress of science and industrial sustainability, toxicology associated with nanparticules; nanoparticulas and their use in life sciences (diagnosis and therapy);
(ii) Advanced materials: funcionalization materials for applications in electronics and optoelectronics and in life sciences; biotechnology; materials for energy;
(iii) Microelectronics and Nanoelectronics: design and production of devices and systems; micro and nanomanufacturing tools, systems integration: low-cost electronics and disposable electronics;flexible; electronics and opto-electronics sensors and atuafores;
(iv) Micro and nano technologies analysis.
(v) The technologies in the area of life sciences;
(vi) the sustained social development and its relationship to nanotechnologies;
(vii) Innovation, entrepreneurship, markets and citizenship
(viii) Manufacturing Technology, raw materials and recycling of materials, products and systems

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

Os conteúdos dos seminários são coerentes com visão global do estado da arte e da tecnologia em área fulcrais da formação associada nomeadamente às Nanotecnologias, Materiais Avançados, Biotecnologia, Microelectrónica, Optoelectrónica, Fotónica, Tecnologias de Fabrico, Ciências da Vida, Tecnologias de Informação e Comunicação, entre outras, através das experiencias de especialistas convidados ou alunos de doutoramento. Para além disso seminários envolvem também tópicos generalistas, tais como económicos, empregabilidade, comportamentais e de cidadania, permitindo dar a visão complementar da atividade em grupo e da necessidade de que a Investigação e desenvolvimento industrial é alicerçada nas aplicações e necessidades de mercado e que a investigação per si pode ser criativa a longo prazo mas não serve os interesses imediatos do crescimento de emprego e económico.

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

The contents of upcoming seminars are consistent with global vision of the state of the art and technology in core areas of associated training in particular nanotechnology, advanced materials, biotechnology, microelectronics, optoelectronics, photonics, manufacturing technologies, life sciences, information and communication technologies, among others, through the experiences of experts invited or PhD students. Besides seminars also involving general topics, such as economic, behavioral and citizenship, employability, are schedule allowing give complementary vision of group activity and the need for research and development for industry is based on applications and market needs and the investigation itself may be creative but not serves the interests of immediate economic growth and jobs.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentações em sala de aula com utilização de Datashow.

Disponibilização de um website com material de estudo.

Discussão das apresentações e realização de trabalho monografico sobre temas seleccionados dos seminários proferidos e sua discussão publica

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classroom presentations using data shows.

Providing a website with study material.

Discussion of the presentations and conducting a survey on selected themes delivered followed by its public discussion

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

Os conteúdos dos seminários programados são coerentes com visão global do estado da arte e da tecnologia em área fulcrais da formação associada nomeadamente às Nanotecnologias, Materiais Avançados, Biotecnologia, Microelectrónica, Optoelectrónica, Fotónica, Tecnologias de Fabrico, Ciências da Vida, Tecnologias de Informação e Comunicação, entre outras, através das experiencias de especialistas convidados ou alunos de doutoramento. Para além disso seminários envolvem também tópicos generalistas, tais como económicos, empregabilidade, comportamentais e de cidadania, permitindo dar a visão complementar da atividade em grupo e da necessidade de que a Investigação e desenvolvimento industrial é alicerçada nas aplicações e necessidades de mercado e que a investigação per si pode ser criativa a longo prazo mas não serve os interesses imediatos do crescimento de empregos e económico.

Tal permitirá aos alunos aferirem a proximidade do ensino que lhes é ministrado com o desenvolvimento científico e tecnológico existente, permitindo-lhes também escrutinar de forma mais concreta o tema de dissertação que pretendem, numa das áreas acima mencionadas.

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

The contents of upcoming seminars are consistent with global vision of the State of the art and technology in core area of associated training in particular nanotechnology, advanced materials, biotechnology, Microelectronics, optoelectronics, photonics, manufacturing Technologies, life sciences, information and communication technologies, inter alia, through the experiences of experts invited or PhD students. Besides seminars also involve general topics, such as economic, behavioral and citizenship, employability, allowing give complementary vision of group activity and the need for research and industrial development is based on applications and market needs and the investigation itself may be creative but not long-term serves the interests of immediate economic growth and jobs.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Diapositivos das apresentações disponíveis no CLIP

Mapa IX - Biomateriais / Biomaterials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biomateriais / Biomaterials

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Paulo Miranda Ribeiro Borges: T-28h; PL-42h; OT-6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria do Carmo Henriques Lança: PL-42h
Paula Isabel Pereira Soares: PL-42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
- Adquirir competências e conhecimentos profundos na área dos Biomateriais, nomeadamente, a sua classificação e composição, processos de fabrico e aplicações.

- Conhecer e saber prevenir os processos de corrosão de biomateriais em ambiente biológico.

- Estudar resposta e interacção dos dispositivos médicos/biomateriais com os tecidos envolventes.

- Conhecer aspectos ligados à legislação, regulamentos e normas em vigor e ensaios clínicos para a introdução de novos produtos biomédicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
- Acquire deep knowledge in the area of biomaterials with detailed understanding of the composition and properties of the major classes of biomaterial used in medical devices, manufacture process and applications.

- To study the interactions with implanted biomaterials and issues associated with the use of surface modification methods to enhance the biocompatibility of materials.

- To know and prevent the corrosion processes of biomaterials in biological environment

- Acquire knowledge on Regulatory and standards associated with biomedical industry.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução: aspectos económicos, sociais e éticos na investigação em Biomateriais

2. Biomateriais para dispositivos médicos

3. Regulamentação

4. Interacções tecido-biomaterial

5. Corrosão e degradação de biomateriais em ambiente biológico

6. Biopolímeros

7. Materiais biomiméticos

8. Implantes médicos (metálicos, cerâmicos e poliméricos)

9. Engenharia de Tecidos – o desafio de imitar a natureza.

6.2.1.5. Syllabus:
1.Economical, Ethic and Social issues in Biomaterials Science

2.Biomaterials for Medical devices

3.Regulatory considerations

4.Tissue response to biomaterials

5.Biomaterials corrosion and degradation in human environment

6.Biopolymers

7.Biomimetic and intelligent materials

8.Medical implants (metallic, ceramic and polymeric)

9.Tissue Enginnering – The challenge of imitating nature

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

O conteúdo programático apresentado cobre uma gama suficientemente alargada de materiais biocompatíveis (biomateriais) de modo a ilustrar os aspectos relacionados com a aplicação destes em ambiente biológico e a possibilidade de criar matrizes para regeneração de tecidos (Engenharia de Tecidos). É dado enfoque no trinómio composição-propriedades-processamento dos diferentes tipos de materiais de forma a fornecer aos alunos ferramentas para a compreensão da interacção dos diferentes materiais com tecidos biológicos e para o desenvolvimento de novos biomateriais funcionais (materiais inteligentes).

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

The syllabus covers a sufficiently wide range of biocompatible materials (biomaterials) to illustrate aspects of their application in biological environment and the ability to create matrices for tissue regeneration (tissue engineering). The focus is on the trinomial composition-processing-properties of different materials in order to provide students with tools for understanding the interaction of different materials with biological tissues and the development of new functional biomaterials (smart materials).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Consideram-se dois tipos de aulas: teórico/práticas e de laboratório. As aulas teóricas serão dadas com recurso a "data show" e os estudantes têm acesso a cópia das mesmas na página da disciplina na plataforma Moodle. Será igualmente efectuado estudo de casos, recorrendo à análise de artigos científicos. Os trabalhos de laboratório serão realizados pelos próprios estudantes, sob orientação do docente e focam os diferentes tipos de materiais (metais, cerâmicos, polímeros e compósitos) e /ou aplicações (p.ex., aplicações farmacêuticas – libertação de fármacos).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Two types of lessons will be considered: Lectures (theory / practice) and laboratory. The lectures will be given using powerpoint slides and students have access to copies of them on the course page in Moodle. Different case studies based on scientific articles will also be analysed in the lectures.

The laboratory work will be performed by the students under the guidance of the teacher and focus on the different types of materials (metals, ceramics, polymers and composites) and / or applications (eg pharmaceutical applications - drug delivery).

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

O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais para aplicações médicas (biomateriais). Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos (análise de artigos científicos) o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricos/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de laboratório assumem um peso importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os alunos adquirem competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos biomateriais.

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

Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new materials for medical applications (biomaterials). In lectures the different materials will be studied and case studies will be analyzed (scientific papers) which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire skills in experimental terms that allow them to implement different laboratory techniques in the development of new biomaterials.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Buddy D. Ratner et. al (ed), Biomaterials Science - An introduction to Materials in Medicine, Academic Press, New York, 1996
Rolando Barbucci (Ed.), Integrated Biomaterials Science, Kluwer Academic Pub., New York, 2002.
Apontamentos do Professor.
Artigos de Revistas Científicas com relevância para as matérias leccionadas.

Mapa IX - Microeletrónica II / Microelectronics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microeletrónica II / Microelectronics II

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

Luís Miguel Nunes Pereira: T-28h; PL-56h; OT-6h

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

n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A UC Microeletrónica II pretende dar continuidade ao plano curricular de Microeletrónica I, dando aos alunos uma formação avançada em materiais para a microeletrónica (convencionais e novos materiais), técnicas de processamento complementares e miniaturização (e seus desafios).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The UC of Microeletrónica II aims to give continuity to Microeletrónica I, transmitting to the student an advanced formation in materials for microelectronics (conventional and new ones), complementary processing techniques and miniaturization (and its challenges).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Miniaturização

Lei de Moore e desafios; Tolerâncias e normas de layout

2. Materiais

O silício cristalino e policristalino; Dielétricos; Materiais de baixa permissividade; Metais e ligas

3.Técnicas complementares de processamento de ICs

Epitaxia; CVD e suas variantes e ALD

4. Litografia e erosão

Fotolitografia de alta definição; Litografia por feixe de eletrões; Litografia por raios-X; Litografia por projecção de iões; Laser scribing; Técnicas alternativas; Erosão química; Erosão por plasma

5. MEMS

6. Novos materiais

Oxidos semicondutores; Nanomaterias e nanoestruturas

7. Futuro da microelectrónica

6.2.1.5. Syllabus:
1. Miniaturization

Moores' Law and challenges; Tolerances and rules of circuit layout

2. Materials

The crystalline and polycrystalline silicon; Dielectrics; Materials of low permittivity; Metals and alloys

3.Additional ICs processing techniques

Epitaxy, CVD and its variants, namely, PECVD, LPCVD, APCVD, MOCVD and ALD

4. Lithography and erosion

High-definition photolithography; Electron beam lithography; X-ray lithography; Ion projection lithography; Laser scribing; Alternative patterning techniques: inkjet, embossing (nanoimprinting); Wet etching; Dry etching

5. MEMS

6. New materials

Semiconductor oxides; Nanomaterials and nanostructures

7. The future of Microelectronics

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O conteúdo programático do capítulo 1 permite aos alunos entender a evolução dos dispositivos electrónicos e os desafios, tanto para materiais como para os processos, inerentes à diminuição da sua dimensão. No capítulo 2 são abordados os materiais utilizados para dispositivos electrónicos à nanoescala, enquanto os capítulos 3 e 4 permitem a compreensão das mais recentes técnicas (e complementares às abordadas na UC Microelectrónica I) utilizadas no processamento de materiais e dispositivos. No capítulo 5 será feita uma primeira abordagem aos MEMS e NEMS

(Micro/Nanoelectromechanical systems) e no capítulo 6 serão abordados os novos materiais e nanoestruturas que serão a base da evolução da microelectrónica (tema do capitulo 7).

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

The syllabus Chapter 1 allows students to understand the evolution of electronic devices and the challenges both for materials and for the processes inherent to decrease of their dimension. Chapter 2 examines the materials used for nanoscale electronic devices, while Chapters 3 and 4 allow the understanding of the latest techniques (complementary to those addressed in Microelectronics I UC) used in the processing of materials and devices. In chapter 5 a first approach to MEMS and NEMS (Micro / nanoelectromechanical systems) will be made and Chapter 6 will consider the new materials and nanostructures that will support the future of microelectronics (theme of chapter 7).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da disciplina reparte-se por aulas téoricas, teórico-práticas e de laboratório, presenciais. Para além disso, existe ensino tutorial, de acompanhamento dos alunos, sujeita a avaliação, por discussão oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of the UC's subjects is divided in theoretical, theoretical-practical and laboratory, classroom lessons. In addition, there is tutorial teaching, monitoring of students, subject to review by the oral discussion.

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

Os temas incluídos no conteúdo programático da unidade curricular serão transmitidos durante a componente teórica, sempre com uma ligação clara à componente teórico-prática e laboratorial.A existência de aulas teórico-práticas permite aos alunos resolver problemas práticos sobre as matérias lecionadas nas aulas teóricas. Além disso, existem ainda aulas de laboratório em que é produzido um dispositivo onde são utilizados materiais e técnicas de processamento leccionadas nas aulas teóricas e teórico-práticas, permitindo aos alunos ter uma melhor compreensão dos temas abordados na UC. Finalmente haverá uma discussão oral sobre um relatório a apresentar pelo aluno referente à componente laboratorial, permitindo avaliar a qualidade do seu trabalho e do planeamento do mesmo.

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

Fundamental knowledge on the topics included in the syllabus of the UC will be transmitted during the lectures, always with a clear link to tutorial and laboratory component. The existence of practical classes allows students to solve problems on the topics taught in lectures. In addition, there are laboratory classes in which a device is produced where materials and processing techniques taught in lectures and practical classes are used, allowing students to have a better understanding of the topics adressed in the UC. Finally there will be an oral discussion on a report submitted by the students about the laboratory work in order to evaluate the quality of their activities (including the planning phase).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Semiconductor Integrated Circuit Processing Technology, W. R. Runyan, K. E. Bean, Addison-Wesley; Revised edition, 1990
ULSI technology, C. Y. Chang, S. M. Sze, McGraw-Hill, 1996
Microelectronic processing: an introduction to the manufacture of integrated circuits, Walter Scot Ruska, McGraw-Hill, 1987
Microelectronic Circuits, Adele Sedra, Keneth Smith, Oxford University Press, 4ª edição, 1997
The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Stephen A. Campbell, Oxford University Press, 2 edition, 2001
Microelectronics Circuit Analysis and Design, Donald Neamen, McGraw-Hill, 4ª edição, 2009
Transparent electronics: from synthesis to devices, editado por Antonio Facchetti e Tobin Marks, Wiley 2010
Transparent oxide electronics: from materials to devices, P. Barquinha, R. Martins, L. Pereira, E. Fortunato, Wiley 2012)

Mapa IX - Biossensores / Biosensors

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biossensores / Biosensors

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

Hugo Manuel Brito Águas: T-14h;PL-84h

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

Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja: T-14h;PL-84h

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

Os objectivos genéricos da disciplina são o de dar a conhecer aos alunos uma visão dos conceitos ligados à concepção e produção de biossensores (sensores analíticos baseados na conjugação entre componentes biológicos e transdutores físico-químicos), bem como as suas variações tecnológicas, as principais aplicações e os actuais e futuros desafios. São objectivos específicos da cadeira introduzir as novas tecnologias nomeadamente no que

concerne à sua miniaturização. Os alunos no final da cadeira devem ser capazes de: 1-Entender as variáveis físicas, químicas e biológicas capazes de ser monitorizadas num processo biológico. 2-Identificar quais os sistemas de transdução à sua disposição. 3-Dominar os processos de miniaturização mais relevantes no âmbito da micro e nanofabricação. 4-De propor um sistema sensorial capaz de detectar um agente biológico por meio de meios físico-químicos e biológicos envolvendo a micro e nanotecnologia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To make available a broad revision of concepts behind the design and fabrication of biosensors. It is an objective of this course to introduce the students to the new sensoric technologies associated to biotechnology and microelectronics. In the end of the course they should be able to: 1. Understand the physical, chemical and biological variables capable of being monitorized in a biological process. 2. Identify the various transduction systems available. 3. Should be able to master the main processes involved in the microfabrication 4. To propose a sensorial system capable of detecting a biological agent by means of physical, chemical and biological means involving Microelectronics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos biossensores. Bioreceptors e bioafinidade. Princípios de sistema de transdução. Propriedades físicas dos meios biológicos. Temperatura, pressão, força e deslocamento. Sistemas de transdução de piezoeléctricos. Cantilevers piezoelétricos. Instrumentos de Microelectronica. Sistemas de transdução óptica: fibras ópticas, ondas evanescentes, Ressonancia Plasmónica de Superfície. Sistemas de transdução de Eletroquímica: sensores amperométricos e potenciométricos. Superfície de imobilização. Sol-gel, membranas, suportes de sílica e poliméricos. Sensores calorimétricos. Imunossensores. Sensores enzimáticos. Sensores baseados em Micro-organismos. Sensores de ADN. Desenvolvimento de imunosensores para detecção de IgG. ELISA. Instrumentação e processamento de dados. Construção de protótipos. Eléctrodos interdigitais e nariz electrónico. Microfabricação. MEMS. Lab-on-a-Chip. Instrumentos para a saúde humana. Instrumentos para as aplicações da Biotecnologia. Biochips. Nanotecnologia.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to biosensors. Bioreceptors and bioafinity. Transduction systems. Physical properties of biological samples. Temperature, pressure, force and displacement. Piezoelectric transduction systems. Microelectronic instruments. Optical transduction systems: fiber optics, evanescent waves, Surface Plasmon Resonance. Electrochemical transduction systems: amperometric and potenciometric sensors. Surface immobilization. Supports for immobilization. Sol-gel, membranes, silica and polymeric supports. Calorimetric sensors. Immunosesnors. Enzimatic sensors. Micro-organisms based sensors. DNA sensors. Development of immunosensors to detect IgG/ELISA. Instrumentation and data processing. Building of prototypes. Interdigital electrodes and electronic-nose. Microfabrication. Microfabricated systems. Integrated systems. MEMS. Lab-in-a-chip. Instruments for the human health. Instruments for applications in biotechnology. Instruments for the monitoring of the environment. Biochips.

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

O programa da disciplina começa com uma introdução aos biossensores, dando os princípios fundamentais da biodetecção, os elementos bio, os trandutores e as propriedades físicas mesuráveis. Isto está de acordo com os primeiros objectivos da disciplina. Após esta introdução, a disciplina torna-se mais específica e são analisados casos concretos de mecanismos de transdução, transdutores e adequação dos meios para a detecção específica de amostras biológicas. Neste campo procura dar-se um forte ênfase à inovação, mostrando o estado da arte do que se faz actualmente neste campo. Finalmente é abordada uma parte mais tecnológica focalizada na micro e nanofabricação, mostrando as tecnologias que têm impulsionado este campo, nomeadamente ao nível do fabrico de MEMS e de "Lab-on-a-chip". Esta componente de ensino têm uma vertente laboratorial muito forte, possibilitando aos alunos um contacto profundo a nível prático com as tecnologias utilizadas na microfabricação.

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

The discipline program begins with an introduction to biosensors, giving the fundamental principles of bio detection, bio elements, transducers, and measure of physical properties. This is in accordance with the first goals of the discipline. After this introduction, the discipline becomes more specific and concrete cases are analyzed for transduction mechanisms, transducers and adequacy of the detection mechanism for specific detection of biological samples. Concerning this field, we seek to give a strong emphasis on innovation, showing the state of the art of what is done today in this field. Finally,a more technological approach is given, focused on micro and nanofabrication, showing the technologies that have propelled this field, namely in the fabrication of MEMS and "Lab-on-a-chip". This component a very strong laboratory emphasis, allowing the students to be in deep contact on a practical level with the technologies used in micro fabrication.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é constituída por um conjunto de aulas teórico-práticas e práticas de laboratório, onde se pretende que os alunos tenham um contacto directo com as tecnologias e não apenas a nível teórico. As aulas de laboratório terão um vertente demonstrativa, onde que pretende também que os alunos ganhem experiência de laboratório, realizando um conjunto de experiências. A avaliação da disciplina será efectuada por um conjunto de testes ou exame e por um trabalho escrito em que os alunos, devem desenvolver o conceito de um biossensor para uma aplicação específica escolhida por eles. Este trabalho procura estimular a iniciativa e criatividade dos alunos e avaliar a interiorização das matérias leccionadas. Os alunos devem fazer o projecto de um biossensor, deste a sua aplicação, ao modo de funcionamento e sua fabricação. No final os alunos fazem uma apresentação de 10 minutos, com discussão. A nota final é dada com base na média ponderada do conjunto de testes/exame com o trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists of a set of theoretical-practical classes and laboratory practice, where we want students to have direct contact with the technologies and not just at a theoretical level. The laboratory classes will have a demonstration component, where it is aimed the students to gain experience in laboratory, performing a set of experiences. The evaluation will consist of a set of tests or exam and a written assignment for which the students should develop the concept of a biosensor for a specific application chosen by them. This work aims to stimulate the students' creativity and initiative and to assess the interiorization of the subjects taught. The students must make a draft of the biosensor, his implementation, his mode of operation and his manufacture techniques and proceedings. In the end the students make a presentation of about 10 minutes, followed by discussion. The final grade is given based on the weighted average of tests/exam with written work.

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

A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objectivos propostos, no sentido em que permite aos alunos ganharem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático. Para além disso o método de avaliação permite aos alunos serem capazes de desenvolver os conhecimentos adquiridos, utilizando a sua criatividade para proporem sistemas de detecção.

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

The teaching and assessment methodologies are in agreement with the proposed objectives, in that it allows the students to gain knowledge not only in theoretical level, but also at practical level. In addition the method of assessment allows students to be able to develop their knowledge using their creativity to propose detection systems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Handbook of Biosensors and Biochips, 2 Volume Set, Robert S. Marks (Editor), Christopher R. Lowe (Editor), David C. Cullen (Editor), Howard H. Weetall (Editor), Isao Karube (Editor), (2008) Wiley

Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, Jacob Fraden, 3rd ed, (2004) Springer

Sensor Technology Handbook, Jon S. Wilson (Editor), (2005) Elsevier

Biosensors (Practical Approach S.) Jon Cooper, Tony Cass, 2nd Ed. (2004) Oxford University Press

John L. Vossen, Werner Kern, Thin Film Process II, Academic Press, 1991.

Cantilever transducers as a platform for chemical and biological sensors; Review of Scientific Instruments, Vol 75, nº 7, (2004)

BioMEMS: state-of-the-art in detection, opportunities and prospects; Rashid Bashir; Advanced Drug Delivery Reviews 56 (2004) 1565– 1586; (online na sciencedirect)

Microfabrication Techniques for Chemical/ Biosensors ; Proceedings of the IEEE, Vol. 91, nº 6, (2003)

Mapa IX - Sensores: Materiais e Aplicações / Sensors: Materials and Applications

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sensores: Materiais e Aplicações / Sensors: Materials and Applications

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

Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja: TP-28h; PL-42h; S-9h; OT-14h

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

n/a

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

Objectivos genéricos: Estudar os conceitos que estão na origem, desenvolvimento e fabrico de sensores assim como das propriedades dos materiais utilizados no seu fabrico. Transmitir aos alunos as tecnologias associadas às medidas de grandezas físicas e químicas quer em meio industrial quer em meio laboratorial.

Objectivos específicos: Compreender os princípios físicos utilizados em transdutores e sensores, as suas características e os materiais utilizados na sua construção, ligando este estudo à medida específica das principais grandezas físicas: temperatura, força, pressão, deslocamento, deformação, etc.. Compreender o funcionamento e materiais utilizados em sensores químicos.

Estudar o condicionamento de sinal adequado a cada tipo de sensor. Desenvolver competências práticas na utilização de sensores e montagens específicas para os vários tipos de sensores.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

General objectives: To make available to the students the concepts that is at the origin, development and manufacture of sensors as well as the properties of materials used in their manufacture. To introduce the students to the technologies associated with the measures of physical and chemical properties in an industrial environment or in laboratory.

Specific objectives: To understand the physical principles used in transducers and sensors, their characteristics and materials used in its construction, linking this to the specific study of measurements of the main physical quantities: temperature, force, pressure, displacement, strain, etc. .. Understand the operation and materials used in chemical sensors to detect volatile organic compounds.

Study the most appropriate signal conditioning for each type of sensor. Develop practical skills in using sensors and setups for the different studied sensors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Sensores e sinais.Principios físicos da medida.

2. Sensores de temperatura - Sensores de temperatura resistivos (RTDs). Termistor. Termopares; Medição de temperatura com semicondutores e circuitos integrados. Sensores de radiação; detectores piroeléctricos; efeito piroeléctrico; pirómetros.

3. Sensors de deformação e tensão mecânica - Extensómetros resistivos. Extensómetros de tensão. Transformado diferencial variável.

4. Medidas de força, momento e pressão - Células de carga; Medidas de momento. Medidas de pressão;

5. Medidas de deslocamento, velocidade e aceleração - Medidas ópticas; LVDT; transdutores sismicos. Acelerómetro; tipo piezoeléctrico;

6. Medidas de fluxos - Transdutores de iserção; tubo de pitot; filamento quente; anemometros. Transdutores baseados na força de arrasto. Medidores de venturi.

7. Sensores químicos e sistemas com multi-sensores - transdutores para sensores químicos; Sistemas de multi-sensores.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Sensors and signals. Physical principes of measurement..

2. Temperature sensors - Resistance temperature sensors (RTDs). The thermistor. Thermocouples; Temperature measurements with semiconductors and integrated circuits. Radiant sensors; pyroelectric detectors; pyroelectric effect; methods and materials; pyrometers.

3. Strain and stress sensors - Resistance-type strain gages. The stress gage. Linear variable diferential transformer.

4. Force, torque and pressure measurements - Load cells; Torque measurements; torque cells. Pressure measurements.

5. Displacement, velocity, and accelaration measurements - Optical measurements methods; LVDT; Seismic transducers. Accelerometer; piezoelectric-type accelerometers;

6. Fluid flow measurements - insertion-type transducers; pitot tube; Hot-wire and hot-film anenometers. Drag-force velocity transducers. Venturi meters.

7. Chemical Sensors and multisensors systems - Transducers for chemical sensing; Multisensor systems;

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

O programa da disciplina começa com uma introdução aos sensores, dando a conhecer aos alunos as suas principais características, os princípios físicos mais utilizados em sensores e transdutores e quais os materiais mais utilizados no seu fabrico. Isto está de acordo com os primeiros objectivos da disciplina. Em seguida, a disciplina torna-se mais específica sendo analisados em detalhe os mecanismos de transdução, os materiais utilizados, o funcionamento e as características de sensores adequados à medida específica das quantidades físicas mais importantes. São ainda estudados os principais tipos de sensores químicos e feita uma abordagem ao funcionamento de sistemas com multisensores. Dar a conhecer os sensores mais utilizados em meio industrial e em meio laboratorial, e mostrar o estado da arte no que respeita aos desenvolvimentos mais recentes nas várias áreas onde intervêm os sensores. Esta componente de ensino têm uma componente laboratorial e de projecto.

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

he discipline program begins with an introduction to sensors, giving the knowledge of their main features, the main physical principles used in sensors and transducers and the materials most used in their manufacture. This is in accordance with the first goals of the discipline. Then the subject becomes more specific and specific cases were

analyzed in detail (the mechanisms of transduction, the materials used and the characteristics of sensors) to measure the main important physical quantities. Are still studied the major important types of chemical sensors and made an approach to systems with multisensors. It seeks to raise awareness of the main sensors used at industrial environments and in a laboratory environment. As well we seek to show the state of the art concerning the latest developments in various areas where sensors are involved. This component of teaching have a strong laboratory practical component and of project, allowing students to contact and use many sensors.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é constituída por aulas teórico-práticas (onde é leccionada a parte teórica e são realizados exercícios) e aulas práticas de laboratório, onde se pretende que o aluno tome contacto com os vários sensores e processos de medida estudados, efectuado as suas próprias montagens e medidas utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas teórico-práticas.

A avaliação da disciplina será efectuada por um conjunto de testes ou exame e por relatórios dos alunos (em grupo) reportando as montagens e medidas efectuadas em laboratório. Os relatórios dos alunos são discutidos com o docente contando essa discussão para a nota desses trabalhos.

A nota final é calculada com base na média ponderada do conjunto testes/exame com os trabalhos práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists of practical classes (theoretical part and exercises) and laboratory practical classes, where students experience with the various sensors and processes studied, made their own setups using the knowledge acquired in theoretical-practical lessons.

The course evaluation will consist of a set of tests or examination and reports made by the students (in groups) to report the laboratory work. The students' reports are discussed with the teacher.

The final score is calculated based on the weighted average of all test /exam with practical work.

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

A metodologia de ensino e avaliação está de acordo com os objectives propostos, no sentido em que permite aos alunos adquirirem conhecimentos a nível teórico e prático. Para além disso o método de avaliação promove o desenvolvimento de competências práticas na utilização e montagem de sistemas com sensores familiarizando o aluno com os sensores e sistemas mais utilizados em meio industrial e laboratorial.

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

The teaching and assessment methodologies are consistent with the proposed objectives, in that it enables students to acquire knowledge at theoretical and practical level. In addition the method of evaluation promotes the development of practical skills in the use and installation of systems with sensors familiarizing the student with sensors and systems main used at industrial and laboratory level.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Diapositivos da cadeira disponíveis no CLIP

Instrumentation for Engeneering Measurements, James Dally, Wiley.

Les Capteurs en Instrumentation Industrielle, Georges Asch, Dunod.

Measurement Systems Applications and Design, Ernest O. Doebelin, McGraw-Hill.

Instrumentação Industrial, Gustavo da Silva, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal.

AIP Handbook of Modern Sensors, Jacob Fraden, AIP Series in Modern Instrumentation.

The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, ed John g Webster, IEEE Press.

Sensors Update - Wiley – VCH. Revistas: Sensors and Actuators A and B, Elsevier. Sensors (IEEE).

Mapa IX - Conceção de Sistemas Digitais / Digital Systems Design

6.2.1.1. Unidade curricular:

Conceção de Sistemas Digitais / Digital Systems Design

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

Luís Filipe Santos Gomes: T-28h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Aniko Katalin Horvath da Costa: PL-42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os alunos com conhecimentos básicos de conceção de sistemas digitais,dando ênfase às componentes de especificação comportamental e de descrição através da linguagem VHDL que lhes permitam implementar e testar sistemas digitais privilegiando plataformas de implementação baseadas em FPGAs.
Objetivos:
Saber
Capacidade de modelar sistemas digitais com máquinas de estado,com estadogramas e com redes de Petri
Conhecimento das características principais da linguagem VHDL
Conhecimento de técnicas e modelos para simulação e teste de circuitos digitais
Fazer
Construir um modelo comportamental de um sistema digital
Codificar em VHDL o modelo comportamental expresso nos formalismos acima mencionados
Elaborar a especificação de teste
Verificação experimental num sistema didático baseado em FPGA
Competências Não-técnicas
Capacidade de gestão do tempo e cumprimento de prazos
Capacidade de trabalhar em equipa e de colaborar numa equipa
Atitude de exigência e qualidade

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course aims to provide students with basic understanding of digital systems design, emphasizing behavioral specification and hardware description language such as VHDL, to allow them to implement and test digital systems, with emphasis on implementation platforms based on FPGAs.
Objetives:
Knowledge
Ability to model digital systems with state machines, with statecharts and with Petri nets
Know the main characteristics of the VHDL language
Knowledge of techniques and models for simulation and testing of digital circuits
Know-how
Build a behavioral model of a digital system
Coding in VHDL behavioral models expressed in the aforementioned formalisms
Prepare the test specification
Experimental verification of a system based on FPGA
Non-technical skills
Ability to manage time and meet deadlines
Ability to work in a team and collaborate in a team
Demanding attitude for quality

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Especificação de Sistemas Digitais: formalismos gráficos versus textuais. Diagramas de Estado. Síntese de Sistemas Digitais: implementações síncronas e assíncronas. Utilização de dispositivos de lógica programável (das PALs e CPLDs às FPGAs).
Linguagens de descrição de hardware, VHDL.
Estadogramas (Statecharts): características, profundidade, ortogonalidade, comunicação; questões de implementação.
Redes de Petri (RdP): características, classes RdP de baixo-nível e de alto-nível, extensões não-autónomas (tempo, eventos e ações), questões de implementação; análise de RdPs, construção do espaço de estados.
Modelação e Teste de Sistemas Digitais: modelos, simulação coerente, micro-passos. Teste de Sistemas Digitais: teste de lógica combinatória, observabilidade e controlabilidade, modelos de falhas, teste de circuitos sequenciais, técnicas de varrimento, teste funcional, geração de vetores de teste, técnicas de compressão de respostas, autoteste embutido (BIST).

6.2.1.5. Syllabus:
Specification of digital systems: Graphical versus textual formalisms. State diagrams. Digital systems synthesis: synchronous and asynchronous implementations. Programmable logic devices based implementations (from PALs and CPLDs to FPGAs).
Hardware description languages, VHDL.
Statecharts: characteristics, depth, orthogonality, broadcast; implementation issues.
Petri nets: characteristics, low-level and high-level classes, non-autonomous extensions (time, events, actions), implementation issues; analysis, state space construction.
Modeling and test of digital systems: models, simulation. Test: combinatorial logic, observability and controllability; fault models, sequential circuit testing, scan techniques. DFT-design for testability. Functional testing. Compression techniques. Test vetor generation. BIST-built-in self-test

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os objetivos de aprendizagem indicados e a sequência dos conteúdos programáticos previstos estão diretamente associados, permitindo ir adquirindo gradualmente competências intermédias.

Os objetivos de aprendizagem identificados permitem ir verificando a obtenção de competências (ao nível do saber, do saber fazer e de soft-skills) ao longo dos conteúdos programáticos apresentados (que se encontram estruturados em cinco grupos), sendo possível uma associação direta entre os objetivos de aprendizagem e os referidos grupos de conteúdos programáticos, suportados pelos exercícios propostos para as aulas de laboratório.

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

The learning outcomes and the sequence foreseen in the provided syllabus are directly associated, gradually letting go acquiring intermediate skills.
The identified learning outcomes allow checking obtaining skills (level of knowledge, know-how and soft-skills) over the presented syllabus (which are structured into five groups), as it is possible a direct association between learning outcomes and syllabus groups, supported by a sequence of proposed exercises for the laboratory classes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição com duas horas semanais onde, sempre que possível, se fomenta a discussão de temas permitindo dar ênfase diferenciada em aspetos conceptuais, nomeadamente em formalismos de especificação de sistemas (máquinas de estado, estadogramas e redes de Petri), bem como em aspetos de implementação e de tecnologia de sistemas digitais, nomeadamente as linguagens de descrição de hardware (VHDL) e plataformas utilizando dispositivos reconfiguráveis tipo FPGAs.
As aulas práticas são aulas de laboratório com a duração de três horas semanais, onde os alunos realizam mini-projetos "da especificação à implementação", com crescente grau de autonomia, utilizando ferramentas computacionais de nível profissional.
Cada grupo de trabalho recebe uma placa de experimentação (com uma FPGA) permitindo a experimentação fora do laboratório.
A avaliação é garantida através de 3 testes individuais (teórica) e da realização de dois mini-projetos em grupos de 2 ou 3 estudantes (prática).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical subjects are offered in lectures, two hours per week in which discussions are promoted, whenever possible, allowing emphasizing different aspects, from conceptual (namely in systems specification formalisms based on state machines, statecharts, and Petri nets), as well as on implementation aspects and technology of digital systems, including hardware description languages (VHDL) and reconfigurable devices platforms (FPGAs).
The lab classes lasting three hours per week, where students undertake mini-projects "from specification to implementation", with increasing degree of autonomy, using professional level computational tools.
Each group receives one working experimentation board (with one FPGA) allowing testing outside the laboratory.
The evaluation is guaranteed through 3 individual tests (theoretical) and conducting two mini-projects in groups of 2 or 3 students (practice).

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

Complementando a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes ao nível conceptual, é dada uma ênfase especial ao nível da experimentação e da utilização de tecnologias de implementação de circuitos digitais, permitindo reduzir a distância normalmente observada nos estudantes quando se trata de "mexer" diretamente com dispositivos físicos. Para isso todos os grupos de trabalho (constituídos tipicamente por três ou dois estudantes) recebem um kit de experimentação constituído por um dispositivo lógico programável de complexidade média (uma FPGA), sendo possível a sua utilização fora do laboratório de aulas e sua integração nos processos de estudo autónomo dos estudantes. Desta forma, a resolução analítica de problemas propostos é complementada com a experimentação associada, permitindo aumentar os níveis de sucesso na aprendizagem. Desta forma, os objetivos de aprendizagem indicados são plenamente suportados pela metodologia de ensino proposta contemplando uma componente de aprender através da experimentação.

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

Complementing the acquisition of knowledge, skills and competencies developed by students at the conceptual level, a special emphasis is given to the experimentation level, as well as to the use of digital circuitry implementation technologies, reducing the distance usually observed in students when it comes to "play" directly with physical devices. For that, all groups of students (typically composed by three or two students) receive an experimentation kit equipped with a programmable logic device of medium complexity (an FPGA), which can be used outside of the lab classes, and be completely integrated in the processes of students' autonomous study. In this way, the analytical resolution of problems is complemented with associated experimentation, enabling improving levels of success in the learning process.
Thus, the learning objetives listed are fully supported by the teaching methodology proposed accomodating a component of learning through experimentation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Introduction to Programmable Logic"; Karen Parnell and Nick Mehta; Xilinx 2004
"Hardware-level Design Languages", Luis Gomes, Anikó Costa; "The Industrial Information Technology Handbook"; Richard Zurawski (Editor-in-Chief), section VI – Real time embedded systems; chapter 84; CRC; ISBN 0849319854; 2005; pp. 84-1, 84-18
"Checking experiments in sequential machines", pp. 147-150; Asok Bhattacharyya; John Wiley & Sons, 1989
"VHDL for Designers", Stefan Sjoholm, Lennart Lindh; Prentice Hall, 1997, ISBN 0-13-473414-9
"Statecharts: a visual formalism for complex systems", vol. 8, pp. 231-274; David Harel; Science of Computer

Programming 1987
"Petri Nets and Industrial Applications: A Tutorial", Richard Zurawski and MengChu Zhou; IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.41, no. 6, December 1994, pp. 567-583
"Digital Logic Circuit Analysis and Design", sec. 2.7.4 & c. 12; Victor Nelson, H. Troy Nagle, Bill Carroll, J. David Irwin; Prentice Hall 1995; ISBN 0-13-463894-8

Mapa IX - Eletrónica de Radiofrequência / Radio-frequency Electronics

6.2.1.1. Unidade curricular:
Eletrónica de Radiofrequência / Radio-frequency Electronics

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Pedro Abreu de Oliveira: TP - 28h;PL - 42h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que os alunos aprofundem conhecimentos no projeto de circuitos integrados em CMOS para comunicações digitais rádio. É objetivo que o aluno adquira um nível de conhecimento especializado em microelectrónica, reforçando a sua capacidade de reflexão, consciência crítica e visão integrada entre várias áreas. Pressupõe-se o desenvolvimento de aptidões associadas à capacidade de integrar informação diversa, de rápida adaptação às ferramentas de projeto de circuitos bem como a facilidade de expressão oral e escrita.
O nível de competências adquiridas deverão ainda refletir capacidades de gestão de projeto e de inovação. Ao nível das competências não técnicas, pretende-se que o aluno apresente capacidade de trabalhar em equipa, de gestão eficaz de tempo, bem como elevada qualidade e clareza da apresentação oral e escrita dos projetos. Os alunos devem desenvolver espírito crítico relativamente às soluções encontradas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course aims to reinforce an advanced knowledge in analysis and design of radio frequency microelectronic integrated circuits using CMOS technology. This knowledge should entail not only the classical approaches, but also more recent and state-of-the-art configurations, yielding the development of such skills as original and critical thinking, and the capacity to manage information coming from different sources. The student will also have to develop skills to work with the available integrated circuit design frameworks (Cadence) as well as mathematical software.
The students have to develop the assessment projects in groups, allowing them to acquire skills in teamwork, particularly with regard to planning, personal responsibility and results presentation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Introdução sobre transceivers rádio
1.1. Comunicação rádio de baixo débito;
1.2. Consolidação de especificações; link budget, SNR, BER.
2.Tecnologia CMOS em RF
2.1. Modelização dos transístores NMOS e PMOS em alta-frequência (Modelos BSIM3 e BSIM4)
2.2. Resistências, Condensadores e Bobines
2.3. Ruído
2.4. Framework de projeto Cadence
3.LNA em RF-CMOS
3.1. Especificação : ganho, potência, fator de ruído, P1dB, IIP2, IIP3;
3.2. Topologias de fonte comum e base comum; determinação do ganho, fator de ruído;
4.Mixer em RF-CMOS
4.1. Especificação: ganho de conversão, fator de ruído, P1dB, IIP2, IIP3;
4.2. Topologias ativas com e sem entrada em modo diferencial
5.Osciladores/PLL em RF CMOS
5.1. Especificação: ruído de fase
5.2. Topologias LC e RC em quadratura
6.Power amplifier em RF CMOS
6.1. Especificação: PAE, EVM
6.2. Topologias de circuito em classe A/B e F.
7. Estudo e projeto de transceiver Zero-IF e Low-IF em CMOS, para redes sensores sem fios.

6.2.1.5. Syllabus:
1. RF Transceivers overview
1.1. Architecture and wireless low data rate network;
1.2. Specifications: link budget, digital transmission, SNR, BER
1.3. CMOS technology
2. RF-CMOS
2.1. NMOS and PMOS transistor RF modelling (BSIM3 and BSIM4)
2.2. Integrated resistor, inductor and capacitor

2.3. Noise
2.4. Cadence framework for simulation and layout of integrated circuits
3. RF-CMOS LNA
3.1. Specifications: gain, noise figure, P1dB, IIP2, IIP3
3.2. Common topologies
4. RF-CMOS Mixer
4.1. Specifications: conversion gain, noise figure, P1dB, IIP2, IIP3
4.2. Ative based topologies with/without differential input
5. RF-CMOS Oscillator and PLL
5.1. Specifications: noise phase
5.2. LC and RC based configurations
6. Power amplifier
6.1. Specifications: PAR, EVM
6.2. Class A/B and F configurations
7. Design and project of a Zero-IF and Low-IF RF-CMOS transceiver for low data rate aplications (wireless sensor networks). Project procedure.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A estratégia seguida para se atingir o grau de conhecimento especializado pretendido, assenta numa forte componente "hands-on", i.e., numa aprendizagem pela experiência de projeto em condições próximas da realidade. Inclui-se, para além da exposição da matéria de estudo, formação na ferramenta de projeto de circuitos integrados, "Cadence". É dado um forte incentivo à elaboração de projeto em grupo, potenciando uma boa gestão de tarefas assim como uma forte interação dos alunos.
Do ponto de vista da exposição da matéria, privilegia-se a análise de casos reais representativos das mais recentes abordagem tecnológicas. É neste enquadramento que é incluindo, no programa, um conjunto de informação não diretamente ligado ao processo de dimensionamento dos circuitos, mas que se revela de extrema importância na consolidação da capacidade de interligação entre as varias áreas. São exemplo disso a descrição sobre standards e a presentação de arquiteturas de redes rádio digital de baixo débito.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
In theoretical/practical classes the main concepts to be studied are presented and duly demonstrated through several case-study examples. Students are introduced to automatic tools for RF circuit design (Cadence). In laboratory classes the students are integrated into project groups where they enhance their teamwork abilities regarding both task management and interpersonal skills.
Special attention is given for the written and oral (in English) presentation of the work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Exposição da matéria baseada em aulas com perfil de sessão de trabalho promovendo-se a participação ativa.
A exposição é suportada em informação escrita no quadro, sincronizada com slides (incluindo animações multimédia). Promove-se a utilização de meios de e-learning (moodle). A exposição de cada um dos tópicos é suportada/complementada com a análise e apresentação de casos reais demonstrando a exequibilidade das técnicas apresentadas.
Privilegiar estratégia "hands-on": projeto de transceiver em equipa com definição de responsabilidades individuais. Este projeto tem duração do semestre, registando-se continuamente o desempenho demonstrado/apresentado pelo estudante (através de relatórios parciais, relatório/artigo e discussão final). É a partir desta avaliação contínua que se obtém a classificação final do aluno. Promove-se a escrita de relatório e/ou artigo científico dando grande relevância à exposição dos problemas e respetiva resolução.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical presentation and analysis of case-studies: through a series of lessons promoting the student participation. The exposition is supported by written information on the blackboard, with synchronized slides (including multimedia). E-learning through Moodle is promoted. Each topic presentation is complemented with real cases analysis.
Hands-on project (along the course duration): the project consists on the design of a digital transceiver. This project lasts for the whole semester, allowing the assessment of the students' performance and a continuous evaluation of the students' work (including interim reports, report / final paper and final discussion). The students' final grade is calculated based on the project results. In this course, the discussion / oral presentation is important.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Para se desenvolver as capacidades, competências constantes nos objetivos de aprendizagem da UC, a metodologia de ensino anteriormente descrita promove um forte empenhamento do aluno na elaboração de um projeto muito concreto (transceiver digital para aplicações de baixo débito), para o qual se tem de socorrer de informação de diversas fontes e correlacioná-la. É neste enquadramento que:
1. São apresentados e discutidos com os alunos diversos dimensionamentos e projetos publicados em revistas (IEEE) da especialidade
2. Promove-se a resolução de dimensionamentos parciais que são apresentados pelos alunos ao longo do semestre. Estes dimensionamentos estão relacionados com o projeto global.
3. Promove-se a utilização continuada da ferramenta de projeto Cadence, e outros utensílios de cálculo
4. É apresentada a metodologia e o fluxo processual a seguir no projeto de um circuito integrado para aplicações RF-CMOS.

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

The course aims to develop in students the ability to design CMOs RF microelectronic integrated circuits
1.In theoretical/practical classes the methodologies and techniques for RF integrated circuits are presented and explained in detail. Students attending these classes acquire the theoretical concepts required to support the design of the course project. In each class, at least one case study example is given, illustrating the concepts and allowing a better understanding by students.
2.In practical classes students have contact with a list of exercises/case studies yielding a better understanding the concepts and methodologies given. The elaboration of proposed project gives the students the ability to design RF-CMOS integrated circuits, feeling the problems of circuit implementation in RF, and compare the theoretical results with simulations (with Cadence) and measurements (whenever possible).
3.The project methodology, planning and execution steps are presented in detail, by using the Cadence framework.
4. Methodology and procedural flow below the design of a microchip to be displayed RF-CMOS applications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1- T. H. Lee, The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, Cambridge Univ.Press, ISBN 0-521-83539-9,2004
2- B. Razavi, RF Microelectronics, Prentice-Hall, ISBN 0138875715, 1997
3- R. Sarpeshkar, "Ultralow Power Biolectronics", Cambridge University Press, 2010

Mapa IX - Eletrónica III / Electronics III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Eletrónica III / Electronics III

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

Nuno Filipe Silva Veríssimo Paulino: TP-28h; PL-56h

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

n/a

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

No contexto dos circuitos banda-base utilizados nos sistemas de comunicações atuais, pretende-se transmitir conhecimentos de análise e projeto de circuitos eletrónicos para a conversão análogica-digital e vice-versa, conversão sigma-delta e malhas de captura de fase. Para tal o aluno, no final da cadeira, deverá saber identificar os problemas associados ao projeto deste tipo de circuitos, de elevada complexidade, assim como deverá dominar técnicas básicas de dimensionamento e implementação pratica.
Do ponto de vista das Competências não-técnicas, pretende-se que o aluno apresente capacidade de trabalhar em equipa, com gestão de tempo eficaz. Outro fator importante é a qualidade e clareza da apresentação escrita e oral dos projetos, a qual deverá demonstrar a capacidade de modelação de problemas com respetiva avaliação crítica de uma solução.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In the field of baseband circuit design, the course will focus the study on two important analog functions: analog-digital / digital-analog conversion, and phase-lock capture.
In the area of analog to digital conversion, and vice-versa, Nyquist and Sigma-Delta type converters are analyzed and projected.
The Phase-Lock Loop (PLL) basic operation is presented based on a linear model valid when the circuit is in lock state.
The student will develop the ability to solve problems, work in a team and autonomously. Students also will learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention is given to the ability of written and oral presentation of the work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa da disciplina é constituído por:
Conversão de sinal
Principio da conversão A/D e D/A
Amostragem de sinais
Métricas utilizadas
Conversores de sinais de Nyquist
Arquiteturas de conversores A/D
Arquiteturas de conversores A/D
Conversores de sinal utilizando sobreamostragem.
Moduladores Sigma Delta de primeira e segunda ordem
Arquiteturas cascata de moduladores sigma delta
Filtros interpoladores e decimadores simples
PLL: Malhas de captura de fase
Princípios básicos
Arquiteturas

Blocos constituintes
Comportamento de captura de fase
Aplicações

6.2.1.5. Syllabus:

The syllabus of the course is:
Data conversion
Principles of A/D and D/A
Sampling
Useful metrics
Nyquist data converters
Digital to analog converter architectures
Analog to digital converter architectures
Oversampling data converters
First and second order sigma delta modulators modulators
Cascaded SD architectures
Interpolation and decimation filters
PLL : Phase lock loop
Basic principle
Architecture
Building blocks
Lock and phase capturing behaviour
Applications

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

Nas aulas teórico-práticas depois da exposição teórica da matéria pelo docente os exemplos/exercícios propostos permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.
Nas aulas práticas os exercícios propostos cobrem toda a matéria dada exigindo dos estudantes uma maior compreensão dos conceitos e técnicas da matéria ministrada. O contínuo apoio do docente permite ajudá-los a concluírem com sucesso os diferentes problemas propostos. Os alunos desenvolvem a capacidade resolver problemas e com autonomia.
Nas aulas de laboratório os alunos têm contacto com experiências que ilustram os pontos principais da matéria e que lhes permitem consolidar os conceitos principais e desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa. Os alunos aprendem também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Deu-se atenção à capacidade de apresentação escrita dos trabalhos realizados.

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

In theoretical-practical classes the lecturer explains the theoretical concepts and then shows some examples/exercises in order for the students to better understand better the concepts and techniques of this course and develop reasoning skills.
In the practical classes, the exercises allow the students a greater understanding of the concepts and techniques of circuit design. The continued support of the lecturer helps them successfully complete the different problems proposed. The students develop the ability to solve problems autonomously.
In the laboratory classes the students have contact with experiments that illustrate the course key points and allow them to consolidate the key concepts and develop the ability of team work. Students also learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention is given to the written presentation of the work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos da matéria da cadeira são explicados pelos professores nas aulas teórico-práticas, sendo depois explicitada a aplicação destes conceitos através de exercícios e exemplos práticos de circuitos.
Resolução de problemas pelos alunos nas aulas práticas, disponibilizados na página da disciplina, antes das aulas.
Aulas laboratoriais com pré-preparação e elaboração de relatório pelos alunos. Elaboração de projeto final.
Avaliação contínua nas aulas práticas, realização de trabalhos laboratoriais com elaboração de relatório experimental, com discussão, três testes ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical concepts of the course syllabus are explained in the theoretical-practical classes and then the application of these concepts is clarified through exercises and practical examples of circuits.
Resolution of sets of problems, available in the web page of the course, before the classes. Laboratorial classes with preparation in advance and written report done by the students.
Continuous assessment in practical classes, laboratory work with writing report, three tests or final exam.

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

O funcionamento de sistemas de conversão A/D e D/A, de moduladores Sigma Delta e de PLLs é explicado nas aulas teórico-práticas, a analise destes sistemas é também explicada. Estes conhecimentos são fundamentados utilizando a apresentação de exemplos e a resolução de exercícios sobre os sistemas anteriormente referidos, quer nas aulas teórico-práticas e nas aulas práticas. Os alunos são encorajados a resolver problemas sobre a matéria exposta fora das aulas: conjuntos de problemas com resolução são disponibilizados na página da cadeira desenvolvendo a capacidade de resolver problemas em autonomia.

Nas aulas de laboratório os alunos constroem e testam sistemas de AD/ e D/A, bem como PLLs permitindo aprender os problemas práticos associados a estes sistemas e complementar os conceitos teóricos aprendidos. Estes trabalhos de laboratório são realizados em grupo estimulado o trabalho em equipa. Os alunos devem escrever um relatório sobre cada trabalho.

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

In the theory-practical classes the behavior of A/D and D/A conversions systems, Sigma delta modulators and PLLs is explained, the analysis methods of these systems is also explained. This knowledge is consolidated through the resolution of problems and through the presentation of practical electronic circuits. The students are encouraged to solve sets of problems available in the web page of the course (the solutions for these problems are also available on the web).

In the laboratory classes the students build and test A/D and D/A systems, as well as PLL systems, this allows the students to further consolidate the knowledge acquired in the theoretical classes and learn the issues associated with the physical implementation of these systems. The lab projects are realized by groups of students, thus stimulating group work. The students have to write a report for each project.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Analog Integrated Circuit Design" by David Johns and Ken Martin ISBN: 0471144487
"Understanding Delta-Sigma Data Converters" by Richard Schreier and Gabor C. Temes ISBN: 0471465852
Dan H. Wolaver, "Phase-Locked Loop Circuit Design", Prentice Hall, 1991
IEEE data base

Mapa IX - Microeletrónica III / Microelectronics III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microeletrónica III / Microelectronics III

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

Pedro Miguel Cândido Barquinha: TP-28h; PL-42h; TC-20h

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

n/a

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

No final da unidade curricular pretende-se que o aluno compreenda quais os principais tipos de ICs existentes e as etapas envolvidas no projecto, fabrico e caracterização dos mesmos. O aluno deverá compreender o funcionamento (do ponto de vista dos dispositivos elementares), vantagens e limitações de circuitos baseados em diferentes famílias lógicas, nomeadamente TTL, MOS e CMOS. Deverá ainda saber efectuar o correcto dimensionamento de dispositivos e efectuar desenho de máscaras litográficas de ICs simples com tecnologia CMOS.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the students should have solid knowledge of the different kinds of existent ICs and the steps involved in their concept, fabrication and characterization. The student should understand the operation (concerning the elementar devices), advantages and limitations of ICs based on different logic families, namely TTL, MOS and CMOS. He should also be able to correctly select the geometric ratios of devices and design the mask layout of simple circuits based on CMOS technology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

T:

ICs: conceitos, tipos, enquadramento histórico, gerações, ciclo de desenho

Álgebra boleana. Portas lógicas e caracterização de circuitos digitais. Comparação da estrutura e operação de BJTs e MOSFETs integrados em ICs

Famílias lógicas: TTL, ECL, MOS e CMOS

Inversor nMOS: VTC, cargas passivas e activas, razão geométrica

Inversor CMOS: VTC, operação e razão geométrica. Latch-up

Portas NOR e NAND (nMOS e CMOS)

Portas de transmissão (nMOS e CMOS)

Análise de propagação de sinal em portas nMOS e CMOS

Cargas capacitivas. Dissipação de potência em nMOS e CMOS. Ruído.

Processo em CMOS e noções elementares para optimização de desenho

Regras de desenho de ICs

P:

Modelação de MOSFETs e de TFTs. Simulação de dispositivos.

Portas lógicas e tabelas de verdades.

Microwind e DSCH: desenho de circuitos eléctricos e layout de máscaras

- Fabrico de porta lógica através de circuito/máscara desenhado pelos alunos

6.2.1.5. Syllabus:

T:

ICs: concepts, types, historical background, generations. Design cycle

Bolean algebra. Logic gates and characterization of digital circuits. Comparison of structure and operation of BJTs and MOSFETs in ICs

Logic families: TTL, ECL, MOS and CMOS

nMOS inverter: VTC, passive and active loads, geometric ratio

CMOS inverter: VTC, operation and geometric ratio. Latch-up

NOR and NAND gates (nMOS and CMOS)

Transmission gates (nMOS and CMOS)

Signal propagation delay in nMOS and CMOS gates.

Capacitive loads. Power dissipation in nMOS and CMOS. Noise

CMOS processing and basic concepts for optimizing circuit design

Design rules in IC

P:

Modeling of MOSFETs and TFTs. Device simulation

Logic gates and truth tables

Microwind and DSCH: design of electrical circuits and mask layout

Fabrication of logic gate with circuit/mask designed by the students

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

Nesta fase avançada do mestrado integrado (4º ano) os alunos já possuem conhecimentos sobre materiais e electrónica que lhes permitem compreender perfeitamente os conceitos abordados. A disciplina visa, por isso, estender os conceitos previamente estudados acerca de circuitos electrónicos e levá-los a um nível de abstracção inferior, até ao desenho de máscaras. Para um correcto dimensionamento torna-se também necessária a análise detalhada do funcionamento de inversores e dos parâmetros que afectam a carga/descarga de cargas capacitivas, consumo, ruído e tempos de propagação. Uma demonstração completa dos conceitos não ficaria completa sem o fabrico de máscaras para a produção de um IC simples, o que é também contemplado na disciplina.

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

At this advanced stage of the integrated masters (4th year) the students already have good knowledge about materials and electronics that allow them to understand all the concepts explored herein. Hence, this course tries to expand the concepts previously studied about electronic circuits ("black box" level) and take them to a lower abstraction level, until the mask layout design. To achieve a correct design it is also necessary a detailed analysis of the operation of inverters and the parameters afffecting the charge/discharge of capacitive loads, power, noise and propagation delays. A complete demonstration of all these concepts would not be completed without the fabrication of masks and production of a simple IC, which is also envisaged during the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa está articulado entre aulas teóricas e práticas, 2 e 3 horas semanais, respectivamente.
Nas teóricas expõe-se oralmente a matéria, suportada por ppts com informação detalhada e actualizada, dando-se sempre exemplos de aplicação das várias tecnologias de circuitos exploradas durante a disciplina.
As aulas de laboratório visam a utilização de software de simulação eléctrica de dispositivos fabricados durante projectos de investigação em curso e principalmente de software para desenho de circuitos eléctricos e de máscaras litográficas, sendo usado para o desenho de um IC simples a produzir durante a disciplina.
Os alunos são avaliados por dois testes teóricos efectuados ao longo do semestre, ou alternativamente um exame (50 % nota final) e por dois relatórios sobre os trabalhos práticos (25 % cada), um sobre simulação de dispositivos, outro sobre desenho e fabrico de circuitos.
A frequência implica presença nas aulas práticas e aprovação nos relatórios.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program is divided in theoretical and lab classes, 2 and 3 hours per week, respectively.
Lectures are supported by ppts with updated and detailed information, which are then given to the students. Several examples of aplication of the different circuit technologies are provided.
The lab classes aim to use electrical simulation software, based on devices fabricated during ongoing research projects, and mostly circuit and mask layout design software, used to design a simple IC to be produced during the course.
The students are evaluated with two tests or alternatively a final exam (50 % of final mark) and by two reports about the lab classes (25 % each), one about device simulation, the other about design and fabrication of circuits.
The frequency requires that the students attend the lab classes and that their reports are approved.

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

As aulas teóricas procuram explicar os pontos fundamentais que permitem chegar a um correcto desenho de circuitos, tendo em conta diversos efeitos como sejam a área total ocupada, consumo, efeitos capacitivos parasitas, tempos de propagação do sinal, entre outros. Todos estes conceitos são apresentados para as duas famílias lógicas mais relevantes (nMOS e CMOS), sendo no entanto dados a conhecer aspectos fundamentais para o desenho de ICs independentes da família lógica seleccionada. Toda esta informação, bem como referências que permitem aprofundá-la ainda mais, é facultada aos alunos após cada aula teórica.

As aulas práticas estão perfeitamente coordenadas com as temáticas das aulas teóricas, fazendo uso de ferramentas freeware bastante completas e didáticas (DSCH e Microwind) que permitem o desenho de circuitos e máscaras de um modo automatizado ou completamente manual, sendo possível através de um módulo de simulação ver qual o efeito de pequenas alterações de desenho no desempenho dos circuitos. São definidos vários critérios relativamente ao desempenho final de circuitos, havendo uma multiplicidade de caminhos que os alunos podem seguir para os obter, havendo por isso espaço a uma análise crítica dos resultados obtidos, fomentando que sejam os alunos a procurar, com base nos conceitos teóricos aprendidos, quais as formas de obter os melhores designs possíveis.

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

The lectures pretend to explain the fundamental aspects allowing to correctly design ICs, having in mind several efects such as the total occupied area, consumption, parasitic effects, signal propagation delays, among others. These concepts are mostly explored for the most relevant logic families (nMOS and CMOS), but basic aspects for IC design, independent of the selected logic family, are also presented. All this information, as well as bibliography to further explore the concepts, is given to the students after each lecture.

The lab classes are perfectly articulated with the thematics explored during the lectures, making use of very complete freeware tools (DSCH and Microwind), which allow to design circuits and masks in an automated or manual way, being possible with a simulation module to observe what are the effects of small design changes on the performance of the circuits.Several requirements regarding the final performance of circuits are established but the students have multiple paths to achieve them,. Hence, a critical analysis of the obtained results is highly desirable, with the students being persuaded to search, based on the theoretical concepts that they have learn, which are the routes to obtain the best possible designs.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Peter Shepherd , Integrated Circuit Design, Fabrication and Test, McGraw Hill Higher Education (1996). ISBN: 007057278X
- Christopher Saint, Judy Saint, IC Layout Basics: A pratical guide, McGraw-Hill Professional (2001). ISBN: 0071386254
- Randall Geiger, Phillip Allen, Noel Strader, VLSI: design techniques for analog and digital circuits, McGraw-Hill (1990). ISBN: 0071007288
- Douglas Pucknell, Kamran Eshraghian, Basic VLSI Design, Prentice Hall (1994). ISBN: 0130791539
- Eugene Fabricius, Introduction to VLSI design, McGraw-Hill (1990). ISBN: 007100727X

Mapa IX - Eletrónica de Materiais Orgânicos / Electronics of Organic Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Eletrónica de Materiais Orgânicos / Electronics of Organic Materials

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria Mercês Ferreira: TP-28h; PL-28h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
SABER: A Física e Química de polímeros condutores , electrónicos e electrólitos

FAZER: Caracterizar em termos eléctricos, ópticos e térmicos as suas propriedades

Soft Skils: Capacidade de Auto-organização e de Concretização. Sensibilidade às exigências do trabalho à escala microscópica. Atitude profissional e procedimento correcto em ambiente de câmara limpa. Capacidade de auto-aprendizagem, concepção, concretização e comunicação. Atitude de exigência e qualidade

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To know: the physics and chemistry of polymeric electronic conductors and electrolytes

To do: Characterize them in terms optical electrical and thermal properties:

Soft Skils: organization ability and realization. Sensitivity to the demands of the work at a microscopic scale. Professional attitude and correct procedure in clean room environment. Self-learning ability, design, implementation and communication. High level quality demand.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Física dos polímeros condutores electrónicos. Polipirroles, polianilinas e politiofenos. Complexos de transferência de carga. Fenómenos de percolação de carga e condutividade. Desenho e implementação de eléctrodos específicos. Fenómenos ópticos e electro-ópticos em polímeros condutores. Revisão dos conceitos básicos de projecto e fabricação e operação de dispositivos organicos electrónicos: Díodos emissores de luz (OLEDs), dispositivos fotosensíveis (células solares, e fotodetectores) e transistores de efeito de campo (OFETs). Serão também discutidos lasers orgânicos, memórias orgânicas, e sensores químicos.

Polímeros condutores iónicos. A condutividade e arquitectura de polímeros iónicos. Efeitos da desordem dinâmica nas propriedades de transporte. A interface electrólito-electrodo. Outros tipos de electrólitos de estado sólido. Aplicações dos polielectrólitos.

6.2.1.5. Syllabus:
Physics of polymeric electronic conductors: Polipirrol, polianiline and politiophen. Charge transfer complexes. Percolation phenomena of charge and conductivity. Design and implementation of specific electrodes. Optical and electro-optical phenomena in Ferroelectric polymers. Review of the basic concepts of design and manufacturing and operation of organic electronic devices: light-emitting diodes (OLEDs), photosensitive devices (solar cells, and photo detectors) and field-effect transistors (OFETs). Will also be discussed, organic memories, lasers and chemical sensors. Ionic conductive polymers. The architecture of conductivity and Ionic polymers. Dynamic disorder effects on the transport properties. Electrode-electrolyte interface. Other types of solid state electrolytes. Applications of polielectrólitos.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O programa da disciplina começa com os conceitos fundamentais da física e química de polímeros, a seguir são abordados os polímeros condutores e os condutores iónicos. Estes materiais são aplicados em dispositivos eletrónicos sendo abordados os princípios físicos de funcionamento dos mesmo. Para complementar a informação teórica são realizados trabalhos práticos de caracterização de polímeros condutores, bem como o estudo de eletrólitos. Na parte final são realizados dispositivos eletrónicos com esses polímeros: OLEDs; OFETs; Células solares.

Deste modo combina-se o saber teórico com o saber fazer e caracterizar o que dá uma formação mais abrangente ao aluno.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The program of the discipline begins with the fundamental concepts of physics and chemistry of polymers and conductive polymers. Are addressed ion conductors. These materials are applied in electronic devices being addressed the physical working principles of the same. To complement the theoretical information are performed practical work of characterization of conductive polymers, as well as the study of electrolytes. In the final part are performed electronic devices with these polymers: OLEDs; OFETs; Solar cells. Thus theoretical knowledge is combined with the know-how and characterization which gives a more comprehensive training to the student.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas teóricas são dadas numa sala com slideshow. É acompanhada de demonstrações práticas e resolução de problemas á medida que é necessário.

As aulas práticas são dadas em laboratório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The lectures are given in a class room with slideshow. Is accompanied by practical demonstrations and solving of problems. The practical lessons are given in lab.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O ensino teórico é realizado com exposição da matéria em sala de aula com apoio de powerpoint. Existe uma componente de exercícios que permite consolidar a parte teórica e ainda a parte laboratório que permite aos alunos por em prática os conhecimento adquiridos

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The theoretical classes are accomplished with exposure of the subject in the classroom supported by powerpoint. The exercise component allows to consolidate the theoretical part and the lab will allows students to put into practice the acquired knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Organic Electronics: Materials, Manufacturing, and Applications, Hagen Klauk (Editor), ISBN: 3-527-31264-1

Mapa IX - Materiais e Tecnologias de Mostradores Planos / Flat Panel Displays Materials and Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:
Materiais e Tecnologias de Mostradores Planos / Flat Panel Displays Materials and Technology

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Cândido Barquinha: T-28h; PL-42h; OT-6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final da unidade curricular pretende-se que o aluno tenha noções consolidadas sobre os materiais, estrutura, fabrico e funcionamento de diferentes tipos de mostradores planos, destacando-se os LCDs e OLEDs no mercado high-end e os electroforéticos e electrocrómicos no low-end, tecnologias dominantes no panorama actual e futuro do mercado, assim como das diferentes formas e tecnologias de endereçamento destes mostradores.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of this course the students should have solid knowledge on the materials, structure, fabrication and operation of different flat panel displays, with special relevance on LCDs and OLEDs for the high-end market and electrophoretics and electrochromics for the low-end, which are the dominant technologies of the actual and upcoming market, as well as the different adressing schemes and technologies for this displays.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
T:

Introdução: evolução histórica, importância, aplicações e mercado, classificação e principais parâmetros de caracterização

Fundamentos de luz, óptica e percepção visual

Substratos para mostradores: propriedades, vantagens e limitações de substratos rígidos e flexíveis. A problemática do índio em mostradores.

LCDs: introdução aos cristais líquidos, polarização e birrefringência, célula TN, tipos de endereçamento.

AMLCDs: requisitos, comparação entre diferentes tecnologias de TFTs. Optimização: brilho, contraste, ângulo de visão, tempo de resposta, cintilação, artefactos de imagem, consumo energético.

Mostradores electroluminescentes: OLEDs, TFELs e LEDs

Mostradores CRT e FED; e-paper e electrocrómicos; plasma

Matrizes activas para sensores de raios-X

Touch-screens

3D em FPDs

P:

Problemas sobre endereçamento de mostradores

Laboratório: fabrico do backplane de um mostrador electroforético com matriz activa, baseada em TFTs de óxidos semicondutores

6.2.1.5. Syllabus:

T:

Introduction: historical background, importance, applications and market, classification and main characterization parameters

Fundaments of light, optics and visual perception

Substrates for displays: properties, advantages and limitations of rigid and flexible substrates. The problematic of indium in displays

LCDs: introduction to liquid crystals, polarization and birefringence, TN cell, addressing schemes

AMLCDs: requirements, comparison of different TFT technologies. Optimization: brightness, contrast, viewing angle, response time, flicker, image artifacts, power consumption

Electroluminescent displays: OLEDs, TFELs and LEDs

CRTs and FEDs; e-paper and electrochromics; plasma displays

Active matrices for X-ray sensing

Main technologies of touch-screens

3D in FPDs

P:

Addressing schemes in displays (problems)

Lab: fabrication and characterization of electrophoretic display with active matrix, based on oxide semiconductor TFTs

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

Nesta fase avançada do mestrado integrado (4º ano) os alunos já possuem conhecimentos sobre materiais e electrónica que lhes permitem compreender perfeitamente os conceitos abordados. Procura-se por isso, não descurando uma minuciosa análise de todos os aspectos relevantes das várias tecnologias de mostradores (principalmente dos mais relevantes, LCDs e OLEDs), investir algum do tempo lectivo em questões de análise de mercado (fulcral numa área tão importante como os mostradores) e de engenharia, no sentido de avaliar se uma determinada tecnologia de mostradores é viável para produção em larga escala.

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

At this advanced stage of the integrated mastes (4th year) the students have already solid knowledge on materials and electronics, allowing them to perfectly understand all the explored concepts. Given this, without neglecting a detailed analysis of the relevant aspects of the different display technologies (mostly the most important, LCDs and OLEDs), some of the lecture time is dedicated to market analysis (crucial in such a relevant area as this one) and engineering, to evaluate if a certain technology is viable for large scale production.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa está articulado entre aulas teóricas e práticas, 2 e 3 horas semanais, respectivamente.
Nas teóricas expõe-se oralmente a matéria, suportada por ppts com informação detalhada e actualizada, fomentando-se a discussão relativamente à viabilidade de implementação dos materiais e processos a nível industrial.
As aulas de laboratório visam a utilização de técnicas de câmara limpa para fabrico de um backplane de matriz activa de baixa resolução (128x128 pixeis), procurando sensibilizar os alunos para os problemas que surgem durante o fabrico e de que forma podem limitar o funcionamento do mostrador.
Os alunos são avaliados por dois testes teóricos efectuados ao longo do semestre, ou alternativamente um exame (50 % nota final), por uma apresentação oral em grupo (20 min) sobre um dos tópicos das aulas teóricas (15 %) e por um relatório sobre o trabalho prático (35 %).
A frequência implica presença nas aulas práticas e aprovação no relatório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program is divided in theoretical and lab classes, 2 and 3 hours per week, respectively.
Lectures are supported by ppts with updated and detailed information, which are then given to the students. Several practical examples are presented, having always in mind to discuss the viability of implementation of the materials and processes at an industrial scale.
The lab classes aim to use clean room techniques to fabricate an active matrix backplane with low resolution (128x128 pixels), trying to show the students the different issues found during the fabrication process and how they affect the operation of the final display.
The students are evaluated with two tests or alternatively a final exam (50 % of final mark), an oral presentation (in group, 20 min) about one of the topics of the theoretical classes (15 %) and by one report about the lab classes (35 %).
The frequency requires that the students attend the lab classes and that their report is approved.

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

Dada a constante evolução e importância do mercado dos mostradores, é imperativo que a informação facultada nas aulas teóricas seja sempre actualizada, reflectindo o estado da arte actual não só das diferentes tecnologias de backplane e frontplane de mostradores, bem como dos materiais que neles vão sendo introduzidos. As limitações de cada tecnologia são discutidas, tendo em conta diferentes campos de aplicação, nomeadamente em mostradores de baixo custo, ou de elevada performance ou ainda nos campos emergentes de mostradores flexíveis e transparentes. Toda esta informação, bem como referências que permitem aprofundá-la ainda mais, é facultada aos alunos após cada aula teórica.

As aulas práticas estão perfeitamente coordenadas com as temáticas das aulas teóricas, procurando através de aulas em ambiente de câmara limpa que os alunos fabriquem uma matriz activa de um mostrador, baseada na emergente tecnologia de TFTs de óxidos semicondutores. Para tal, utilizarão técnicas já referidas (mesmo que apenas teoricamente) noutras disciplinas do curso, nomeadamente pulverização catódica, spin-coating, litografia óptica, erosão química e por plasma, que lhes permitirão alcançar um protótipo com uma complexidade já bastante significativa (resolução de 128x128 pixeis). Sempre que possível procura-se que sejam os alunos a operar os equipamentos, dando-se sempre espaço à análise crítica dos resultados obtidos, fomentando que sejam os alunos a sugerir quais as técnicas ou metodologias que permitem ultrapassar as dificuldades verificadas aquando da produção ou caracterização da matriz activa.

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

Given the constant evolution and importance of the display's market, it is imperative that the information given to the students during the lectures is updated, reflecting the current state of the art not only of the different backplane and frontplane technologies of displays, but also of the new materials that are constantly being introduced on them. The limitations of each technology are discussed, having in mind diferent fields of application, namely displays with low cost, or with high performance or even the emerging fields of flexible and transparent displays. All this information, as well as bibliographic references allowing to further explore the thematics are supplied to the students after each lecture.
The lab classes are perfectly articulated with the lectures, having the objective of allowing the students to fabricate, under clean room environment, an active matrix for a display, based on the emerging technology of oxide semiconductor TFTs. To achieve that, they will use previously studied (even if only theoretically) fabrication techniques, namely sputtering, spin-coating, optical lithography, wet etching and plasma etching, allowing to build a prototype with some complexity (128x128 pixels). Whenever possible, students are encouraged to operate the equipments, and critical analysis of the obtained results always takes place, trying to stimulate the students to suggest which techniques or methodologies allow to surpass the difficulties found when fabricating and characterizing the active matrix.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

J.-H. Lee, D. N. Liu, and S.-T. Wu, Introduction to Flat Panel Displays, West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd., 2008

G.P. Crawford, Flexible Flat Panel Displays, West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd., 2005

A.K. Bhowmik, Z. Li, and P.J. Bos, Mobile Displays: Technology and Applications, West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd., 2008

R.R. Hainich and O. Bimber, Displays: Fundamentals & Applications, Boca Raton, USA: CRC Press, 2011

Mapa IX - Empreendedorismo / Entrepreneurship

6.2.1.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo / Entrepreneurship

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

Virgílio António da Cruz Machado: TP-9h

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

Rogério Salema Araújo Puga Leal: TP-9h
Fernanda Antonia Josefa Llussá: TP-9h

Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita: TP-9h
Ana Sofia Dinis Esteves: TP-9h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O curso pretende motivar os alunos para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.
No final desta unidade curricular, os alunos deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:
1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;
2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;
3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;
4) Expor a sua ideia e convencer os stakeholders.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises. Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:
1) To identify ideas and opportunities to launch new projects;
2) To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;
3) To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;
4) To show and explain ideas and to convince stakeholders.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnicofinanceiro. Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intra-empreendedorismo.

6.2.1.5. Syllabus:
Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o aluno ao empreendedorismo e à perceção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:
1) na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;
2) na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;
3) na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;
4) na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:
1) to transform scientific knowledge in business ideas;
2) to create, select and develop an idea for a new product or service;
3) to draw a business plan and a marketing plan;
4) to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Este curso será ministrado a alunos dos 4º ou 5º anos dos programas de Mestrado integrado e de 2º ciclo. O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre,num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais (TP),organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS.
As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa.Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia(produto ou negócio). As aulas integrarão alunos provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores"com background diverso em engenharia, ciência,gestão e negócios.
A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos).A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado Integrado" (Integrated Master) and students from the 2nd cycle (Master). The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours each) - 3 ECTS.
Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business. Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business.
Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and Its report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.

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

Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem. Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os alunos deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o aluno possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana anterior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing.
Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os alunos que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.
Neste sentido, a metodologia privilegia
1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;
2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.
3) a participação dos alunos nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.

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

Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praises that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups). In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursuit its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.
This methodology gives priority to:
1) the presentation of practical and successful cases;
2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.
3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Books
Burns, P. (2010).Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity,Palgrave Macmillan,3rd Ed.
Kotler, P. (2011).Marketing Management,Prentice-Hall
Shriberg, A. & Shriberg (2010).Practicing Leadership:Principles and Applications,John Wiley & Sons, 4th Ed.
Spinelli, S. & Rob Adams (2012).New Venture Creation:Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.
Byers, Thomas H., Dorf R. C.,Nelson,A. (2010).Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill
Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc
Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007

Journals
Entrepreneurship Theory and Practice
Journal of Entrepreneurship
International Entrepreneurship and Management Journal
International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research
Entrepreneurship & Regional Development
Journal of Business Venturing

Mapa IX - Eletrónica IV / Electronics IV

6.2.1.1. Unidade curricular:
Eletrónica IV / Electronics IV

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Augusto Bica Gomes de Oliveira: TP-28h; PL-56h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular tem como objetivo transmitir conhecimentos de análise e projeto de circuitos eletrónicos para sinais de alta-frequência com incidência nos sistemas de rádio (RF). Para tal o aluno, no final do curso, deverá saber identificar os problemas associados ao projeto de circuitos RF assim como deverá dominar técnicas básicas de dimensionamento e implementação de malhas de adaptação em tecnologia de circuito impresso. Como exemplo são utilizados amplificadores de baixo ruído e osciladores.
Do ponto de vista das competências não-técnicas, pretende-se que o aluno apresente capacidade de trabalhar em equipa, com gestão de tempo eficaz. Outro fator importante é a qualidade e clareza da apresentação oral dos projetos, a qual deverá demonstrar a capacidade de resolução de problemas com respetiva avaliação crítica de uma solução.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course aims transmit to the students, knowledge in analysis and design of high frequency electronic circuits, with focus on radio frequency (RF) systems. The students, at the end of this course, should be capable to solve the problems associated to the project of RF circuits, and understand the basic techniques of project and implementation matching networks in printed circuit boards. The examples used are low noise amplifiers and oscillators.
The students will develop the skill to solve problems, work in a team and improve their capability to control the available time. Special attention is given to written and oral presentation of the work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1- Introdução aos sistemas eletrónicos de RF e micro-ondas: Espectro-Bandas de frequência, Arquiteturas de recetores de comunicação móvel (GSM, 3G, CDMA, Wi-FI, Bluetooth), Breve referência aos circuitos digitais
2- Elementos de análise e projeto de circuitos passivos e ativos para sistemas RF e micro-ondas: Parâmetros concentrados versus parâmetros distribuídos, Elementos Passivos, Linhas de transmissão, Carta de Smith, Parâmetros S, Dispositivos ativos, Transístores de alta frequência
3- Amplificação linear de alta frequência: Análise de pequenos sinais, Ganho de potência e Estabilidade, Polarização, Adaptação e fatores de reflexão, Fator de Ruído, Distorção e linearização
4- Sintetizadores de frequência: Sintetizador com PLL, Osciladores de alta frequência.

6.2.1.5. Syllabus:
1 - RF and microwave (MW) electronic system overview: Spectrum / frequency Bands; GSM/UMTS, satellite, microwave; High speed digital circuits;
2 - Introduction to passive and ative RF/MW circuit analysis: Lumped parameters versus distributed parameters
Passive components; Transmission Lines and Smith chart; Microstrip lines; Ative components and Sparameters; High frequency transistors;
3 - Small signal RF/MW amplifiers: Small signal analysis; Stability; Power gains; Biasing; Matching networks and VSWR; Noise Fator; LNA design; High Power amplifiers: Large signal design ; Classes of amplifiers; Matching; Distortion analysis and dynamic range;
4 - Frequency synthesizers: PLL based synthesizer; High frequency oscillators

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Nas aulas teórico-práticas depois da exposição teórica da matéria pelo docente os exemplos/exercícios propostos permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.
Nas aulas práticas/laboratório os problemas propostos permitem aos estudantes consolidarem os conceitos e técnicas de projeto de circuitos para sistemas de rádio frequência. Os alunos têm contacto com experiências que ilustram os pontos principais da matéria e que lhes permitem desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa e melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Deu-se atenção à capacidade de apresentação escrita e oral (em inglês) dos trabalhos realizados.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
In theoretical-practical classes after the theoretical exposition of the matter by the lecturer, some examples/exercises allow students to understand better the concepts and techniques of this course and develop reasoning skills.
In practical/laboratorial classes, the proposed exercises allow the students to understand the concepts and techniques of circuit design in radio frequency systems. The students have contact with experiments that allow them to consolidate their knowledge and develop the ability of team work and control the available time. Special attention is given for the written and oral (in English) presentation of the work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e técnicas básicas de projeto de circuitos para aplicações de rádio frequência são explicados pelo professor nas aulas teórico-práticas com o auxílio de slides, exercícios e exemplos práticos (atualizados anualmente).
Resolução de problemas pelos alunos nas aulas práticas, disponibilizados na página da disciplina, antes das aulas.
Projeto de circuitos RF com dimensionamento (recorrendo a software especializado), implementação física e respetivo teste laboratorial.
Avaliação contínua nas aulas práticas, elaboração (individual) obrigatória de uma série de exercícios e realização (em equipa) obrigatória (com apresentação de relatório) de dois projetos. Discussão/apresentação oral detalhada de cada um dos trabalhos, oral ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The basic concepts and techniques of amplifiers, oscillators and filters are explained by lecturer in the theoretical-practical practical classes using slides, exercises and practical examples (updated annually).
Resolution of sets of problems, available in the web page of the course, before the classes. Project of RF circuits with a complete design of a test circuit using specialized software, implementation and test in the laboratory.
Continuous assessment in practical classes. Collection of exercises (individual) and two projects (in group) with report. Oral presentation and detailed discussion of both projects. Final exam (oral or written).

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

A disciplina pretende desenvolver nos estudantes a capacidade de projetar circuitos eletrónicos para aplicações que utilizem frequências elevadas (como exemplo são considerados amplificadores e osciladores para rádio frequência).
Nas aulas teórico-práticas as metodologias e técnicas de projeto de circuitos RF são apresentadas e explicadas em detalhe. Os alunos ao frequentarem estas aulas adquirem os conceitos teóricos de suporte necessários para o projeto de circuitos. Em cada aula, pelo menos um exemplo prático é dado, o que ilustra os conceitos dados e permite uma maior compreensão por parte dos alunos.
Nas aulas práticas os alunos têm o contacto com uma lista de exercícios que permite a compreensão de uma maior parte dos conceitos e metodologias dadas nas aulas teóricas. Todavia este conhecimento só pode ser consolidado com algum treino, pelo que os alunos deveram tentar resolver os exercícios antes das aulas (os enunciados são disponibilizados na página da cadeira na semana anterior) e utilizarem as aulas para tirarem dúvidas com o docente.
Nas aulas de laboratório os alunos fazem circuitos de teste que lhe permitem sentir os problemas de implementação dos circuitos e comparar resultados teóricos com simulações e medidas.
Os alunos são avaliados continuamente nas aulas práticas, têm que fazer uma série de exercícios (individual) e dois projetos (em grupo) com implementação prática e relatório final. Assim, estimula-se a capacidade de trabalho individual e em grupo dos alunos e a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Cada um dos trabalhos tem uma apresentação oral (em inglês) com uma discussão com o docente. Oral ou exame final.
O docente das aulas práticas/laboratório tem com objetivo evitar a passividade dos alunos. Estes muitas vezes ficam à espera que lhes resolvam e lhes deem as soluções dos problemas que estes devem tentar solucionar.
Sempre que possível os docentes devem estimular a capacidade de autonomia dos alunos.
Adicionalmente, as soluções dos problemas propostos só são afixadas na página da disciplina alguns dias da respetiva aula, para dar tempo aos alunos de resolver os problemas.

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

The course aims to develop in students the ability to design high frequency electronic circuits. As example it is used amplifiers and oscillators for RF applications.
In theoretical/practical classes the methodologies and techniques for RF circuits are presented and explained in detail. Students attending these classes acquire theoretical concepts required to support the design of RF circuits. In each class, at least one practical example is given, illustrating the concepts and allowing a better understanding by students.
In practical classes students have contact with a list of exercises that enables understanding the concepts and methodologies given in lectures. But, this knowledge can only be consolidated with some training, thus students are motivated to solve the exercises before the class (the statements are made available online in the previous week) and use the classes to ask questions to the lecturer. In laboratory classes the students design test circuits, which allow them to feel the problems of circuit implementation in RF, and compare the theoretical results with simulations and measurements.
Students are assessed continuously in practical classes. They have a series of exercises (individual) and two projects (in group) with practical implementation and final report. Thus, it is stimulated the ability to work individually and in group and control the available time. Each work has an oral presentation (in English) with discussion. Final exam: oral or written.
The professor of practical/laboratory classes tries to avoid the "traditional" passivity of students. These are often waiting for the solutions to the problems that they must try to solve. Whenever possible lectures should stimulate students' autonomy. Additionally, the proposed solutions of the problems are only posted on the course web page a few days after their class to give students time to solve problems independently.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1- R. Ludwig, P. Bretchko, " RF Circuit Design, Theory and Applications", Prentice Hall, 2000
2- Pozar, David M., "Microwave Engineering", Wiley International Edition, 2004
3- Gonzalez,Guillermo, "Microwave Transistor Amplifiers", 2nd Edition, Prentice Hall, 1997
4- Cripps, Steve C., "RF Power Amplifiers for Wireless Communications", Artech House, 1999

Mapa IX - Eletrónica de Tensão Reduzida / Electronic Low Voltage

6.2.1.1. Unidade curricular:
Eletrónica de Tensão Reduzida / Electronic Low Voltage

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Carlos Palma Goes: TP-28h; PL-28h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dar ao aluno a capacidade de utilizar técnicas de projeto elétrico (analítico) de circuitos analógicos integrados a operar a tensões de alimentação reduzidas (i.e., inferiores à soma dos módulos das tensões de limiar dos transístores NMOS e PMOS), nomeadamente topologias avançadas de amplificadores, comparadores e de circuitos em condensadores-comutados utilizando técnicas de 'clock-bootstrapping' e de 'switched-opamp'.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Provide the student the ability to use analytical techniques in the design techniques of analog integrated circuits operating with low-voltage supply (i.e., smaller than the sum of the absolute values of the threshold voltages of the NMOS and PMOS devices), namely advanced topologies of amplifiers, of comparators and of switched-capacitor circuits employing clock-bootstrapping and switched-opamp.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
A unidade curricular encontra-se dividida em 5 grandes macro módulos:
- Evolução do 'roadmap' da tecnologia CMOS e principais limitações impostas pela tensão de alimentação reduzida (e.g., degradação da relação sinal-ruído, degradação da precisão de emparelhamento, impossibilidade de usar mais do que 3 dispositivos em 'stack', etc.);
- Topologias avançadas de amplificadores e de comparadores com esquemas de realimentação positiva para operarem com tensões de alimentação reduzidas;
- Técnicas de linearização de interruptores ('clook-bootstrapping', SLCs, etc.);
- Técnica de 'switched-opamp';
- Casos de estudo dentro do estado da arte.

6.2.1.5. Syllabus:
The course is divided into 5 macro modules:
- Evolution of the roadmap of CMOS technology and major limitations imposed by the reduced supply voltage (e.g., degradation of the signal-to-noise ratio, degradation of transistors' matching, problems in using more than 3 devices in stack, etc.);
- Advanced topologies of amplifiers and comparators employing positive-feedback schemes and able to operate at low supply voltages;
- Techniques for switches' linearization ('clook-bootstrapping', SLCs, etc.);
- The switched-opamp technique;
- Case studies from the state-of-the-art.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Nas aulas de organização tutorial (OT) depois da exposição teórica da matéria pelo docente os exemplos/exercícios propostos permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.
Nas aulas práticas/laboratório (P) os problemas propostos permitem aos estudantes consolidarem os conceitos e técnicas de projeto de circuitos para operarem a tensões de alimentação muito reduzidas. Os alunos têm contacto com casos de estudo que ilustram os pontos principais da matéria e que lhes permitem desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa e melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível.
Deu-se atenção à capacidade de apresentação escrita (em formato de artigo científico) e oral (em inglês) dos trabalhos realizados.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
In theoretical and tutorial classes (OT) after the theoretical exposition of the matter by the lecturer, some examples/exercises allow students to understand better the concepts and techniques of this course and develop reasoning skills.
In practical/laboratorial (P) classes, the proposed exercises allow the students to understand the concepts and techniques for designing circuits operating at very low-voltage. The students have contact with many casestudies that allow them to consolidate their knowledge and develop the ability of team work and control the available time. Special attention is given for the written (scientific paper format) and oral (in English) presentation of the work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Os conceitos e técnicas básicas de projeto de circuitos para operarem a tensões de alimentação muito reduzidas são explicados pelo professor nas aulas de organização tutorial com o auxílio de slides, exercícios e exemplos práticos

(atualizados anualmente).
Projeto de circuitos a operar a tensões de alimentação reduzidas com otimização, dimensionamento analítico e simulação elétrica (recorrendo a software especializado).
Avaliação contínua nas aulas práticas e realização (em equipa) obrigatória (com apresentação de relatório final em formato de artigo científico) de um projeto desdobrado em duas fases. Discussão/apresentação oral detalhada de cada uma das duas fases do trabalho com intervenção quer do professor quer dos colegas de turma.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The basic concepts and techniques of circuit design to operate at very low power supply voltages are explained by the teacher in the organization tutorial classes through the use of slides, exercises and practical examples (updated annually).
Design circuits operating at low supply voltages with optimization, analytical sizing and electrical simulation (using specialized and dedicated software).
Continuous assessment and conducting practical classes (team) mandatory (with presentation of a final report in a scientific paper format) of a project unfolded in two phases. Discussion / detailed oral presentation of each of the two phases of work and intervention from the teacher or classmates'.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A disciplina pretende desenvolver nos estudantes a capacidade de projetar circuitos eletrónicos capazes de operar a tensões de alimentação muito reduzidas.
Nas aulas de organização tutorial, as metodologias e técnicas de projeto de circuitos de tensão reduzida são apresentadas e explicadas em detalhe. Os alunos ao frequentarem estas aulas adquirem os conceitos teóricos de suporte necessários para o projeto de circuitos. Em cada aula, pelo menos um exemplo prático é dado, o que ilustra os conceitos dados e permite uma maior compreensão por parte dos alunos.
Nas aulas de laboratório os alunos estudam circuitos que lhe permitem sentir os problemas de implementação dos mesmos e comparar resultados teóricos com resultados de simulação.
Os alunos são avaliados continuamente nas aulas práticas e estimula-se a capacidade de trabalho individual e em grupo dos alunos e a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Cada um dos trabalhos tem uma apresentação oral (em inglês) com uma discussão com o docente.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The course aims to develop in students the ability to design electronic analog circuits operating at low-voltage.
In the tutorial classes, the methodologies and techniques for designing low-voltage circuits are presented and explained in detail. Students attending these classes acquire theoretical concepts required to support the design of circuits capable of operating at very low voltages. In each class, at least one practical example is given, illustrating the concepts and allowing a better understanding by students.
In laboratory classes the students design test circuits, which allow them to feel the problems of circuit implementation when operating with low-voltages, and compare the theoretical results with simulated ones.
The students are continuously evaluated in the practical classes and their ability to hardworking is stimulated either individually or in a group. On the other hand, they improve their capability of managing time and, each work has an oral presentation (in English) with full discussion with the teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
- [opção 1 / option 1] Andreia Baschirotto, Low-Voltage Analog CMOS Design in scaled CMOS technology (course slides)
- [opção 2 / option 2] Willy Sansen, Analog Design Essentials, 2006, Springer.

Mapa IX - Eletrónica para Micro-Sistemas Biomédicos e Multimédia / Elect. for Biomedical and Mult.MicroSystems

6.2.1.1. Unidade curricular:
Eletrónica para Micro-Sistemas Biomédicos e Multimédia / Elect. for Biomedical and Mult.MicroSystems

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Pedro Abreu de Oliveira: TP-28h; PL-28h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se os alunos aprofundem os seus conhecimentos no projeto de micro-sistemas eletrónicos para o domínio das aplicações sensoriais biomédicas e multimédia. Tratando-se de uma disciplina de eletrónica avançada será objetivo que o aluno adquira uma nível de conhecimento especializado, reforçando a sua capacidade de reflexão original, consciência crítica e visão integrada. Para um efetivo aproveitamento, pressupõe-se o desenvolvimento de aptidões ao nível da manipulação de informação de diversas fontes, capacidade para especificar, adaptação às ferramentas de projeto de circuitos, facilidade de expressão. O nível de competências refletem capacidade de gestão de projeto, capacidade de inovação demonstrando domínio das ferramentas de projeto. Do ponto de vista das

competências não técnicas, pretende-se que o aluno apresente capacidade de trabalhar em equipa, com gestão de tempo eficaz, e qualidade e clareza da apresentação escrita e oral dos projetos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to reinforce an advanced knowledge in analysis and design of electronics micro-systems for biomedical and multimedia applications. This knowledge has to cover not only classical approaches but also to include more recent and state-of-the-art configurations, demanding original and critical thinking. The student has to acquire skills that enable this, such as the capacity to integrate information coming from different sources. The student will also have to develop skills to work with the available circuit design frameworks, mathematical software and market consulting of available SOC and ICs.
The students will develop the skill to solve problems, work in a team and improve their capacity to manage the available time. Special attention is given to written and oral presentation of the work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos micro-sistemas eletrónicos para aplicações biomédicas e multimédia
1.1. Arquitetura modular
1.2. Microcontrolador versus microprocessador (ARM)
2. Sinais biomédicos e multimédia
2.1. ECG, EEG, EMG; Sistemas de monitorização
2.2. Sinal de áudio e vídeo
2.3. Conversão analógica-digital aplicada neste domínio
2.4. Processamento digital de sinal
3. Sensores / actuadores para aplicações biomédicas e multimédia
3.1. Temperatura, humidade, pressão, luz/radiação luminosa
3.2. Elétrodos de medida
3.3. Microfone
3.4. Webcam
3.5. LED
4. Gestão de consumo
4.1. Otimização com recurso a técnicas de duty-cycling
4.2. Caracterização de baterias e respetivo carregamento
5. Redes de comunicação de âmbito pessoal e de curta distância (Body Area Networks)
5.1. Bandas ISM, MIC e WMTS, Standards zigbee, Ant+;
5.2. Transreceptores digitais baseado em ASK e FSK
6. Projeto de um micro-sistema e procedimentos de dimensionamento

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to micro-systems for biomedical and multimedia applications
1.1. Architecture
1.2. Microcontroller versus microprocessor (ARM based)
2. Biosignals and multimedia
2.1. ECG, EEG, EMG;
2.2. Audio and video signals
2.3. ADC and DAC
2.4. Digital signal processing
3. Sensors / actuators for biomedical e multimedia applications
3.1. Temperature, humidity, pressure, light/radiation
3.2. Electrodes
3.3. Microphone
3.4. Videocam
3.5. LED
4. Power management
4.1. Optimization techniques based on duty-cycling
4.2. Batteries
5. Wireless Body Area Networks
5.1. ISM, MIC e WMTS frequency bands; Standards zigbee, Ant+;
5.2. ASK e FSK based transceivers
6. Micro-system project and design steps

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

A aproximação seguida para se atingir o grau de conhecimento especializado pretendido assenta numa forte componente "hands-on", ou seja, numa aprendizagem pela experiência de projeto para condições próximas da realidade. Inclui-se, para além da própria exposição da matéria de estudo, uma formação em ferramentas de projeto de circuitos assim com um forte incentivo à elaboração de projetos envolvendo quer uma adequada gestão de tarefas quer uma forte interação entre os alunos.
Do ponto de vista da exposição da matéria estudo, privilegia-se a análise de casos reais representativos das mais recentes abordagem tecnológicas neste domínio. É neste enquadramento que é incluindo um conjunto de informação de sistema reforçando a capacidade de interligação das varias áreas. São exemplo disso a descrição sobre standards, a apresentação de arquiteturas de redes rádio digital de baixo débito, bem como a caracterização e métodos de aquisição de sinais biomédicos, entre outros.

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

The desired level of expertise is attained through an intensive "hands-on" approach, i.e., a learning-by-project experience for conditions close to reality. Besides the presentation of the main concepts to be studied, students are introduced to automatic tools for circuit design. Students are also integrated into project groups where they enhance their teamwork abilities regarding both task management and interpersonal skills.
The subjects taught focus mainly on the analysis of real cases representing the latest technological approaches in this field. Information from different sources is presented as a way of promoting system integration skills. One example is the description of standards, the presentation of digital radio network architectures for low bandwidth, as well as the characterization and methods of biomedical signal acquisition, among others.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição da matéria baseada em aulas com perfil de sessão de trabalho promovendo-se a participação ativa.
A exposição é suportada em informação escrita no quadro, sincronizada com slides (incluindo animações multimédia). Promove-se a utilização de meios de e-learning (moodle). A exposição de cada um dos tópicos é suportada/complementada com a análise e apresentação de casos reais, demonstrando a exequibilidade das técnicas apresentadas.
Privilegiar estratégia "hands-on": projeto de nó sensor ou multimédia em equipa com definição de responsabilidades individuais. Este projeto tem a duração do semestre, registando-se continuamente o desempenho demonstrado/apresentado pelo estudante (através de relatórios parciais, relatório/artigo e discussão final). É a partir desta avaliação contínua que se obtém a classificação final do aluno. Promove-se a escrita cuidadosa de relatório e/ou artigo científico dando grande relevância à exposição dos problemas e respetiva resolução.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical concepts presentation and analysis of case-studies: through a series of lessons promoting the students' participation. The exposition is supported with written information on the blackboard, with synchronized slides (including multimedia). E-learning tools, through Moodle, are also used. The exposure of each topic is complemented with the analysis of real cases.
Hands-on project (along the course duration): the project consists on the design of an autonomous sensor node or multimedia node. This project lasts the entire semester, and the performance and marks achieved by the students are continuously monitored (including interim reports, report / final paper and final discussion). It is from this on-going assessment that the student gets its final grade. Development of technical scientific style paper with the exposure of the problems and their resolutions is promoted. In this course, the discussion / oral presentation is important.

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

Para se desenvolver as capacidades, competências constantes nos objetivos de aprendizagem da UC, a metodologia de ensino anteriormente descrita promove um forte empenhamento do aluno na elaboração de um projeto muito concreto (nó sensor para aquisição de sinais biomédicos ou terminal com suporte multimédia), para o qual se tem de socorrer de informação de diversas fontes e correlacioná-la. É neste enquadramento que:
1.São apresentados e discutidos com os alunos diversos dimensionamentos e projetos publicados em revistas (IEEE) da especialidade.
2.Promove-se a resolução de dimensionamentos parciais que são apresentados pelos alunos ao longo do semestre. Estes dimensionamentos estão relacionados com o projeto global.
3.Promove-se a utilização continuada das ferramenta de projeto de circuitos e outros utensílios de cálculo
4.É apresentada a metodologia e o fluxo processual a seguir no projeto de um micro-sistema, com aplicação concreta no seu dimensionamento e concretização em placa de circuito impresso.

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

The course aims to develop in students the ability to design micro-systems for biomedical and multimedia applications.
1.In theoretical/practical classes the methodologies and techniques for micro-systems are presented and explained in detail. Students attending these classes acquire theoretical concepts required to support the design of the course project. In each class, at least one case study example is given, illustrating the concepts and allowing a better understanding by students.
2.In practical classes students have contact with a list of exercises/case studies that enables understanding the concepts and methodologies given in lectures. The project enables the students to design circuits for micro-systems, which allow them to feel the problems of real implementation, and compare the theoretical results with simulations and measurements (whenever possible). The professor of practical/laboratory classes tries to avoid the "traditional" passivity of students. These are often waiting for the solutions to the problems that they must try to solve. Whenever possible lectures should stimulate students' autonomy. Additionally, the proposed solutions of the problems are only posted on the course web page a few days after their class to give students time to solve problems independently.
3.The project methodology, planning and execution steps are presented in detail, by using dedicated software and framework.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1- John G. Webster, Editor, "Medical Instrumentation, Application and Design", John Wiley & Sons, 2010
2- K. Iniewski, Editor, "VLSI Circuits for Biomedical Applications", Artech House, 2008
3- R. Sarpeshkar, "Ultralow Power Biolectronics", Cambridge University Press, 2010

Mapa IX - Materiais para a Conversão e Conservação de Energia/Materials for Energy Conversion and Conservation

6.2.1.1. Unidade curricular:
Materiais para a Conversão e Conservação de Energia/Materials for Energy Conversion and Conservation

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria Mercês Ferreira - TP:28h;PL:42h;OT:14h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se com esta unidade curricular dar formação aos alunos sobre os materiais actualmente utilizados na conversão de energia nomeadamente: energia solar em energia eléctrica: energia solar em energia térmica; energia térmica em energia eléctrica; materiais utilizados na poupança de energia eléctrica (materiais inteligentes); materiais utilizados no armazenamento de energia incluindo, pilhas, baterias e pilhas de combustível; entre outros.

É fundamental que os alunos adquiram conhecimentos sobre o funcionamento de células solares, inorgânicas, orgânicas, dye sensitized; sobre materiais utilizados na conversão térmica em elétrica; e sobre materiais utilizados em células de combustível e materiais e dispositivos utilizados na poupança de energia. Tenham aprendendido a fazer os dispositivos e as técnicas de caracterização dos mesmos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
It is intended with this curricular unit to train students about the materials currently used in the conversion of energy namely electricity: solar power: solar energy into thermal energy; thermal energy into electrical energy; materials used in electric energy saving (smart materials); materials used in energy storage including, batteries and fuel cells; among others. It is crucial that students acquire knowledge on the functioning of inorganic, organic and dye sensitized solar cells; about materials used in electrical thermal conversion; and on materials used in fuel cells; and materials and devices used in energy-saving. They should know how to make the devices and how to characterize them.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução à problemática energética actual. Conversão de energia solar em energia eléctrica: materiais e sistemas. Células fotovoltaicas: materiais, processos de fabrico, vantagens e desvantagens em termos económicos e ambientais. Conversão de energia solar em térmica: revestimentos/materiais absorsores de radiação. Materiais e sistemas para a conversão de energia térmica em energia eléctrica: efeito termoeléctrico – funcionamento, materiais utilizados, processos de fabrico . Materiais utilizados na poupança de energia: materiais electro/foto-crómicos. Materiais utilizados no armazenamento de energia: funcionamento das pilhas e baterias. Pilhas de combustível.

6.2.1.5. Syllabus:
Introduction to current energy issues; materials and systems used in the conversion of solar energy into electricity: operation of a solar cell manufacturing processes, materials that can be used; materials and systems used in the conversion of solar energy into thermal energy; materials and systems for converting thermal energy into electrical energy through the thermoeletric effect; materials used in energy saving; materials used in energy storage; ecological problems; fuel cells. Electrical characterization of solar cells; Optical characterization of solar cells; Project of an amorphous Si solar cell; photovoltaic system project; Characterization of a thermoelectric device and/or fuel cell;

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O programa da disciplina começa com as noções teóricos sobre o funcionamento de células solares inorgânicas (células de silício cristalino, de silício amorfo, de compostos II-VI e III-V), as orgânicas e as dye sensitized. Em aula de problemas e de laboratório é ensinado aos alunos como determinar os parâmetros característicos de uma célula nas condições padrão e em condições reais de funcionamento, bem como obter experimentalmente a curva IV. A resposta espectral é também determinada. Para além disso aprendem ainda a produzir os diferentes tipos de células. Na última parte da disciplina aprendem os conceitos teóricos e como caracterizar: os dispositivos termoelétricos, as células de combustível, e materiais eletrocrómicos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The program of the discipline starts with theoretical notions about the working principle of inorganic solar cells (crystalline silicon, amorphous silicon, compounds II-VI and III-V), the organic and the dye sensitized. In class and lab is taught students how to determine the characteristic parameters of a cell in standard conditions and in real conditions of operation as well as obtain experimentally the IV curve. The spectral response is also determined. In addition they learn how to produce different types of cells. In the last part of the course the students learn how to characterize: thermoelectric devices, fuel cells, and electrochromic materials.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A disciplina tem duas horas de aulas teóricas semanais e 3 horas de aulas teórico-práticas e práticas de laboratório.

Nas aulas teóricas a matéria é exposta em sala de aula, com a ajuda de "powerpoint" quando necessário.

Nas aulas de teórico-práticas são resolvidos exercícios em sala de aula sobre a matéria leccionada nas aulas teóricas

Nas aulas de laboratório são realizados trabalhos relacionados com a matéria teórico-prática.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The discipline has two hours of theoretical lessons a week and 3 hours of theoretical-practical lessons and laboratories.

A PowerPoint presentation is used for theoretical classes being the matter exposed in a class room.

The resolution of exercices is done during the theoretical-practical lessons in class room about the matter given during the theoretical classes.

Laboratorial classes are related to the experiences demonstration of the concepts already given both in theoretical and problem sessions

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

Os conceitos fundamentais leccionados nas aulas teóricas são aplicados em exercícios nas aulas práticas e consolidadas nos trabalhos de laboratório. Deste modo os alunos ficam com conhecimentos globais sobre o modo de funcionamento, de produção e caracterização de células solares fotovoltaicas (inorgânicas e orgânicas) de dispositivos termoelétricos e ainda células de combustível. As aulas de laboratório incluem: a caracterização IV e resposta espectral de uma célula solar, a produção de célula orgânicos, Si amorfo e células sensibilizadas com corante, dimensionamento de um sistema fotovoltaico, caracterização de termoelétricos e células de combustível; produção e caracterização de um dispositivo eletrocrômico.

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

The fundamental concepts taught in lectures are applied in exercises and consolidated on laboratory work. In this way the students get global knowledge about the mode of operation, production and characterization of photovoltaic solar cells (organic and inorganic), of thermoelectric devices and fuel cells. The lab classes include: the caracterization of the IV and spectral response of a solar cell, production of amorphous, organic and dye sensitized solar cells, sizing of a PV plant, characterization of thermoeletric and fuel cell devices; production and characterization of a electrochromic device.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Thin film solar cells-next generation photovoltaics and applications, ed. Y. Hamakava, Springer, 2004;

Pratical Handbook of Photovoltaics – Fundamentals and applications, ed. T. Markvark & L. Castner; Elsevier,2003;

Solar cells and their applications, ed. L. D. Partain; John Wiley & Sons, Inc., 1995

Fuel Cells and their applications; ed. K. Kordesh & G. Simader; VCH Publishers, 1996;

Electrochemical Power sources, primary and secondary batteries, ed. M. BaraK, Peter Perecrinus ltd, 1980

Handbook of batteries and fuel cells, ed David Linden, McGraw-Hill Book Company, 1984

Acetatos da disciplina

Mapa IX - Materiais Celulósicos e Papel / Paper and Cellulosic Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais Celulósicos e Papel / Paper and Cellulosic Materials

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

Maria Helena Figueiredo Godinho - T:28h; PL:34h; OT:7h

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

Luís Miguel Nunes Pereira - PL:8h; OT:7h

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

Esta disciplina permitirá adquirir uma formação adicional na área dos polímeros de modo a compreender as características próprias da celulose e seus derivados e o seu impacto nos sectores industriais e no desenvolvimento de novos materiais. Esta disciplina tem os seguintes objectivos pedagógicos: transmitir ao aluno um conjunto integrado de informação que se pensa ser útil, tanto para a aquisição de conhecimentos adicionais sobre um conjunto de materiais, como promover a procura de conhecimentos sobre o modo de utilizar os polímeros celulósicos em novas aplicações. Pretende-se estimular a capacidade de pesquisa, de síntese e de comunicação oral através da

realização de relatórios de laboratório e sua discussão.
O objectivo científico central é o de consolidar e alargar o conhecimento dos alunos na área dos materiais poliméricos pelo conhecimento de novos polímeros de origem natural fonte potencial de novos materiais com propriedades mecânicas e ópticas excepcionais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course is recommended for students who want to deepen their learning in the area of polymeric materials to acquire additional training in order to understand the characteristics of cellulose and its derivatives and their impact on industrial sectors and on the development of new materials. This course has the following educational objectives: to offer the student an integrated set of information which promotes the pursuit of knowledge on how to use cellulosic materials to develop new applications. We intend to stimulate the ability of the students to organize and defend their work by doing laboratory works and reports.

The central scientific objective is to consolidate and extend students' knowledge in the field of polymeric materials by introducing an old natural material which is a potential source of new materials with exceptional mechanical and optical properties.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução: Polímeros naturais. Principais polímeros naturais; Celulose: Constituição e Estrutura: análise estrutural. Estrutura cristalina da celulose. Celulose amorfa.
Compósitos LenhoCelulósicos: A madeira; A cortiça; O algodão. Fabrico do papel.Derivados Celulósicos: Classificação. Reacções de modificação da celulose. Reacções de reticulação. Reacções de Enxerto. Preparação de filmes e fibras e sua caracterização.Interacção Derivados Celulósicos/Solvente:Caracterização reológica. Derivados celulósicos solúveis em água. Ponto de gelificação e gelificação térmica.Polímeros Líquidos Cristalinos Celulósicos:Classificação. Propriedades ópticas e teoria da fase nemática quiral. Mesofases termotrópicas. Propriedades Reológicas dos derivados celulósicos termotrópicos e liotrópicos.Compósitos celulósicos: Preparação de misturas e de microcompósitos. Obtenção de filmes e fibras Aplicações da Celulose e Seus Derivados como Materiais Biocompatíveis.

6.2.1.5. Syllabus:
Introduction: Natural polymers. Major natural polymers; Cellulose: Constitution and Structure: structural analysis. crystalline structure. Amorphous cellulose.
Lignocellulosic composites: Wood, Cork, Cotton. Paper manufacture.Cellulose Derivatives: Classification of cellulose derivatives. Modification reactions of cellulose. Crosslinking reactions. Graft derived cellulose. Preparation of films and fibers and their characterization.Cellulose Derivatives interaction / Solvent: rheological characterization. Water-soluble cellulose derivatives. Gel point.Cellulose Liquid Crystalline Polymers: Classification. Optical properties of chiral nematic phase theory for the chiral nematic phase. Thermotropic mesophases. Rheological properties of thermotropic and lyotropic phases.Cellulosic composites: Preparation of mixtures and micro composites. Films and fibers preparation. Applications of Cellulose and Its Derivatives as Biocompatible Materials.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A celulose possui um papel único entre os materiais poliméricos. A partir das investigações de Anselme Payen (1842) foi um dos primeiros polímeros a ser sistematicamente estudado. É um polímero natural, biodegradável, biocompatível e biomimético. O estudo dos materiais celulósicos é interdisciplinar. A abordagem adoptada tem em conta os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Química e Física de Polímeros e pretende dar uma visão da celulose como material do futuro em termos de aplicações tecnológicas. Começa-se por abordar aspectos fundamentais sobre a estrutura da celulose, as principais indústrias em que é aplicada, as reacções químicas mais utilizadas para a sua modificação e os modelos físicos que nos ajudam a interpretar o seu comportamento de modo a prever a sua utilização nas indústrias químicas e farmacêuticas. Por fim é dada uma nova visão sobre a aplicabilidade dos materiais celulósicos; cristais líquidos e materiais biodegradáveis.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Cellulose has a unique role among the polymeric materials. From the investigations of Anselme Payen (1842) was one of the first polymers to be systematically investigated. It is a natural polymer, biodegradable, biocompatible and biomimetic.The study of cellulose materials are interdisciplinary. The approach takes into account the knowledge acquired in the disciplines of Chemistry and Physics of Polymers and it is supposed to give the student an overview of cellulosic materials as ancient materials for technological applications in the future. We first discuss basic aspects about the structure of cellulose, the chemical reactions commonly used for its modification and physical models that help us to interpret its behavior in solution allowing their use in chemical and pharmaceutical industries. Finally a new view on the applicability of cellulosic materials, such cellulosic biodegradable liquid crystalline materials, will be given to students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A exposição da matéria utilização de quadro negro, animações, figuras e esquemas em "data-show", utilização de modelos moleculares das estruturas moleculares poliméricas. O material suporte apresentado em "data-show" será posto à disposição dos alunos. Serão realizados trabalhos de laboratório e a classificação final (NF) é calculada a partir de NF=(A+NL)/3 ou NF=(2E+NL)/3, em que A pode ser T1+T2 que representa as notas obtidas no 1º e 2º testes, respectivamente, ou a realização de um trabalho de pesquisa sobre um tema relacionado com o programa da disciplina e escolhido pelo aluno, E classificação num dos dois exames finais e ou recurso, NL nota de laboratório. Aprovação: frequência NL; T1, T2 e E superiores ou iguais a 8 valores; valor NF superior ou igual a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical part of the course in the classroom is done by using, blackboard, animations, pictures and diagrams in "data show", illustrated by the use of molecular models, representing different types of polymer molecular structures. The support material presented in "data-show" will be made available to students. There will be lab work and the final grade (NF) is calculated from NF = (A + NL) / 3 or NC = (2E + NL) / 3, where A can be T1 + T2, which represents the grades in the 1st and 2nd tests, respectively, or the student can carry out a research paper on a topic related to the subject program, E is the grade from one of and two final exams or appeal, and the NL lab grade. The student gets approval in the discipline if the following conditions are met: attendance NL, T1, T2 and E or above, 8 points; NF value greater than or equal to 10.

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

As aulas teóricas desta disciplina serão repartidas por oito capítulos dedicando-se 2 aulas teóricas ao capítulo I, Introdução, 3 aulas teóricas ao capítulo II celulose: constituição e estrutura. Capítulo III Compósitos lenho celulósicos 5 aulas teóricas, capítulo IV, Derivados Celulósicos, 4 aulas teóricas, capítulo V, interacção derivados celulósicos/solvente, 5 aulas teóricas, capítulo VI polímeros líquido cristalinos celulósicos, 5 aulas teóricas, capítulo VII, compósitos celulósicos, 3 aulas teóricas e capítulo VIII, aplicações da celulose e seus derivados como materiais biocompatíveis, 1 aula teórica. As 13 aulas práticas são organizadas em 3 aulas de resolução de problemas e 9 aulas de trabalhos experimentais. A cada um dos trabalhos de laboratório são atribuídas aulas práticas. Os problemas resolvidos nas aulas práticas têm como suporte os resultados experimentais obtidos durante a realização dos trabalhos experimentais. Desta forma pretende-se que os alunos aprendam a interpretar e a tratar a informação experimental que obtiveram. O conjunto de dados obtidos permitirão aos alunos determinar, para os polímeros celulósicos, diferentes parâmetros, que foram descritos em detalhe nas aulas teóricas, como sejam: comprimento de persistência e diâmetro hidrodinâmico característicos do sistema polímero celulósico/solvente; Propriedades mecânicas de filmes e fibras celulósicas compósitas, módulo de elasticidade, tensão de cedência, tensão de ruptura, alongamento percentual até à fractura, percentagem de redução de área à fractura; parâmetros estruturais da fase nemática de um cristal líquido celulósico; grau de substituição, temperaturas de transição de derivados celulósicos modificados. As aulas práticas estão organizadas de modo a ilustrar, essencialmente os capítulos III, IV, V, VI e VII leccionados nas aulas teóricas. Os capítulos I e II são de índole descritiva. O capítulo VIII será tratado como um seminário, será diferente em função do assunto escolhido. O conjunto de trabalhos de laboratório proposto pressupõe que os alunos dominam as técnicas experimentais associadas a cada um deles (conhecimentos adquiridos nas disciplinas de polímeros). A preparação dos trabalhos práticos é realizada antecipadamente pela leitura atenta do respectivo guião e pela consulta da bibliografia especializada que é entregue aos alunos, pelo docente da disciplina. Com os trabalhos de laboratório pretende-se consolidar, para o caso dos materiais celulósicos, os conhecimentos já adquiridos das técnicas e métodos experimentais, pelo que os trabalhos de laboratório podem decorrer em simultâneo para grupos diferentes. Para cada grupo, na aula de resolução de problemas, serão tratados os resultados experimentais e resolvidos problemas decorrentes do trabalho realizado na aula anterior. Um mapa com a rotatividade dos trabalhos será elaborado para cada ano lectivo. Em relação ao capítulo III será realizada uma visita de estudo.

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

The lectures of this course will be divided into eight chapters devoted to: Chapter I (2 lectures); Chapter II (3 lectures); Chapter III (5 lectures); Chapter IV (4 lectures); Chapter V (5 lectures); Chapter VI (5 lectures); Chapter VII (3 lectures); Chapter VIII (1 lecture). The 13 practical courses are organized into three classes of problem solving and nine classes of experimental work. Each of the laboratory work will generate the problems that are solved in practical lessons meaning that the problems solved during lectures are supported by experimental results obtained during the course of experimental work. Thus it is intended that students learn to interpret and treat the experimental data they obtained. The data set will enable students to determine different cellulosic physical parameters, which were described in detail in lectures such as: characteristic cellulosic/solvent persistence length and hydrodynamic diameter and mechanical properties, such as elastic modulus, yield point, tensile strength, percentage elongation to fracture, the percentage reduction of the fracture area, of films and cellulosic fibers, structural parameters of the nematic phase of liquid crystal cellulosic system will also be obtained, degree of substitution and transition temperatures. The practical classes are organized to illustrate mainly the subjects taught in chapters III, IV, V, VI and VII. Chapters I and II are descriptive in nature. Chapter VIII will be a seminar given by an invited specialist and does not have associated laboratory work. The set of proposed laboratory work requires that students were approved in previous polymer disciplines. The preparation of practical work is done in advance by reading the scripts and by consulting the relevant literature that is delivered to students, fifteen days prior to the completion of work. With the laboratory work is intended to consolidate, for the case of cellulosic materials, the knowledge already acquired for polymers in general. For each group, in class problem solving, experimental results will be dealt with and problems resulting from work done in the previous class will be solved. Considering Chapter III a study visit will be performed to one pulp cellulose industry in Portugal.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

P.J. Flory "Principles of Polymer Chemistry", Cornell University Press, Ithaca, N.Y. (1953)

R.D. Gilbert, Cellulosic Polymers, Blends and Composites, Hanser, Munich (1994)

W. Hamad, Cellulosic Materials, Kluwer Academic Publishers, London (2001)

P.A. Williams, Cellulosic pulps, fibres and materials, Woodhead Publishing ltd, Cambridge (2000)

N.-S. Hon, N. Shiraishi, Wood and Cellulosic Chemistry, Marcel Dekker, N.Y. (2000)

Mapa IX - Degradação e Proteção de Superfícies / Surface Degradation and Protection

6.2.1.1. Unidade curricular:
Degradação e Proteção de Superfícies / Surface Degradation and Protection

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rui Jorge Cordeiro Silva: TP-21h; PL-32h; OT-7h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Alberto Nunes de Carvalho: TP-7h; PL-10h; OT-7h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Capacidade de interpretação dos modos de corrosão e das metodologias de protecção em materiais metálicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Intepretation of corrosion modes and corrosion protection methods in metallics materials

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
- Introdução à corrosão seca e à corrosão húmida. Humidade relativa. Classificação de atmosferas.
- Corrosão seca: princípios termodinâmicos (diagramas de Ellingham) e cinéticos (mecanismos de corrosão). Classificação do tipo de óxidos.
- Corrosão húmida: princípios electroquímicos e termodinâmicos (diagramas de Pourbaix).Aspectos cinéticos: curvas de polarização. Modos de corrosão húmida: classificação e identificação, mecanismos e respectivos modos de protecção. Outros modos de corrosão. Corrosão em materiais não metálicos.
- Introdução aos revestimentos metálicos. O efeito barreira e a protecção catódica.
- Composição, fabrico e caracterização de tintas e vernizes: Componentes de uma tinta/verniz. Constituição de um esquema de pintura e a finalidade de cada um dos seus constituintes: selecção de sistemas de pintura. Formulação e fabrico de tintas. Aplicação de tintas: Ensaios. Factores que afectam o desempenho (performance) da tinta aplicada.

6.2.1.5. Syllabus:
Introduction to metallic corrosion forms. Dry and wet corrosion. Relative humidity. Classification of atmospheres.
- Dry corrosion. Thermodynamic principles. Use of Elligham diagrams. Corrosion Kinetics: corrosion mechanisms and oxide film grows processes. Oxide types.
- Wet corrosion. Electrochemical aspects. Thermodynamic aspects: Pourbaix diagrams. Corrosion kinetics. Wet corrosion forms: classification, recognizing, chemical mechanism and modes of prevention.
- Other forms of corrosion in metallic and non-metallic materials.
- Introduction to metallic coatings. Barrier effect and cathodic protection of a coating.
- Composition, manufacture and characterization of paints and varnishes: Paint/varnish constituents. Establishment of a paint scheme and purpose of each of its components: selection of paint systems. Formulation and manufacture of paints. Paint application: Essays in applied paint.Factors affecting the performance of applied paint.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A compreensão dos principais mecanismos de degradação, especialmente em materiais metálicos, para cada forma de corrosão, a uma escala atómica e macroscópica, o uso de ferramentas termodinâmicas específicas (diagramas de Ellingham e diagramas de Pourbaix, válidos para a corrosão seca e aquosa, respectivamente), o uso de medidas cinéticas (ensaios electroquímicos e outros testes de corrosão) e a compreensão dos métodos específicos de protecção para cada forma de corrosão, são os principais temas nesta unidade curricular. Estes conhecimentos permitem a identificação ou a previsão do modo de corrosão, a avaliação da velocidade de corrosão e ajudam à escolha da metodologia de protecção apropriada a cada situação, satisfazendo os objectivos propostos para a unidade.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The understanding of degradation mechanisms of metallic materials for each corrosion form, at an atomic and macroscopic level, the use of specific thermodynamic tools (Ellingham diagrams and Pourbaix diagrams, respectively, for dry and wet corrosion modes), the use of experimental kinematics measures (polarization curves and other corrosion rate tests) and the comprehension of the specific protection methodologies for each corrosion form, are the main subjects of this syllabus curricular unit. This knowledge's allows the identification or prevision of corrosion forms, evaluation of corrosion rates and assist the selection of an appropriate protection methodology,fulfilling the unit objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Os métodos de ensino incluem aulas teóricas com recurso a tecnologias multimédia, resolução de exercícios em aulas teórico-práticas, aulas laboratoriais, visitas a empresas e suporte e-learning na plataforma Moodle da escola.
A avaliação é feita por dois testes escritos e por trabalhos práticos com apresentação final de relatórios. A frequência

é obtida por avaliação positiva nos trabalhos práticos realizados.
Dispensam de exame os alunos cuja com nota média dos dois testes seja maior ou igual a 9,5, não podendo ter nota inferior a 7,0 valores em qualquer dos testes.
A nota final da disciplina contabiliza 25% da nota nos relatórios dos trabalhos práticos + 75% da nota de exame ou dos testes. Para serem contabilizadas, a nota em exame final ou a média nos testes deverá ser igual ou superior a 9,5 em de 20 valores

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
1) Theoretical lectures – once a week, two hour each.
2) Exercises resolution – 8 sessions, three hours each.
3) Laboratory sessions – 5 sessions, three hours each.
Teaching methods include lectures with multimedia technology, in-class resolution of exercises, lab sessions based, e-learning based on a web site on a Moodle platform.
Assessment:
Theoretical part (including problems): two tests and/or exam.
Experimental part: experimental reports and discussion.
Final grade: 75% theoretical grade + 25% experimental grade.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os mecanismos de degradação de materiais metálicos para cada forma de corrosão e o respectivos modos de protecção do material são introduzidos nas aulas teóricas. Ferramentas úteis (diagramas de Ellingham e diagramas de Pourbaix, para a corrosão seca ou húmida, respectivamente) para a previsão e identificação das condições à corrosão, bem como a compreensão das metodologias de protecção (qualitativa e quantitativamente) são explorados em aulas teórico-práticas de problemas. A observação e identificação da forma de corrosão em casos de corrosão documentados recorrendo à projecção de uma colecção de imagens por suporte a tecnologias digitais nas aula teóricas. Demonstrações experimentais de corrosão e medições de velocidades de corrosão são realizadas nas aulas laboratoriais. Visitas de estudo a industrias locais dedicadas à produção, aplicação de revestimentos ou de modificação de superfícies, são um complemento às aulas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The degradation mechanisms of metallic materials for each corrosion form and its corrosion protection modes are explained in theoretical lectures. Practical tools (Ellingham diagrams and Pourbaix diagrams, respectively, for dry and wet corrosion modes) for prevision and recognizing of corrosion conditions, as well comprehension of protection methodologies are explored (qualitatively and quantitatively) in problems sessions. Observation and identification of corrosion forms for a collection of corrosion images are done with multimedia support technology during lectures. Experimental corrosion demonstrations and corrosion rate evaluations are done in laboratory sessions. Student visits to local coating or superficial modification industries are complementary to this unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
"Notas para apoio à disciplina de Degradação de Materiais Metálicos"; Rui Silva, FCT-UNL,2006.
"Corrosion Engineering", Mars G. Fontana, McGraw-Hill (NY),
"Principles and Prevention of Corrosion", Denny A. Jones, Prentice Hall (USA) .
"Tintas, Vernizes e Revestimentos por Pintura para a Construção Civil", M.I.E. Marques e M.P. Rodrigues, LNEC, Lisboa, 2000.
"Paints, Coatings and Solvents", D. Stoye e W. Freitag (Eds), Wiley-VCH, 1998.
"Introduction to Paint Chemistry and Principals of Paint Technology", J. Bentley e G.P.A. Turner , Chapman & Hall, 4th Ed.

Mapa IX - Gestão de Empresas / Business Management

6.2.1.1. Unidade curricular:
Gestão de Empresas / Business Management

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral: TP-84h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo: TP-210h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:

- Compreender o funcionamento e interdependência das diversas áreas de uma empresa, assim como as respectivas decisões correntes e estratégicas na perspectiva dinâmica da interacção com os mercados e os stakeholders;

- Ser capaz de, em autonomia e em equipa, recolher a informação relevante e analisar e formular sugestões de gestão, com recurso a diagramas, instrumentos contabilísticos, cálculo financeiro e critérios de análise de projectos;

- Conhecer os fundamentos, e fontes de informação, da gestão de recursos humanos, os documentos contabilísticos e rácios financeiros, o marketing estratégico e operacional, o cálculo financeiro e a avaliação de projectos de investimento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow: - Understanding the operation and interdependence of the various areas of a firm, as well as their current and strategic decisions in a dynamic perspective stimulated from the interaction with markets and stakeholders; - Being able to, alone and in a team, collect and analyze relevant information and formulate suggestions for management, using diagrams, accounting instruments, financial calculus and criteria of investment decisions; - Knowing the fundamentals, and sources of information, about human resource management, accounting documents and financial ratios, strategic and operational marketing, financial calculus and evaluation of investment projects.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. A empresa e o papel do gestor. Notas: Gestão da Produção, Qualidade e Stocks.

2. Estratégia&Marketing: missão, segmentação, posicionamento, análise SWOT; Marketing Mix.

3. Gestão de recursos humanos: planeamento, análise de funções; avaliação de desempenho; motivação.

4. Estruturas organizacionais, determinantes e caracterização. Nota: comportamento e liderança.

5. Contabilidade: Balanço, Demonstração dos Resultados e Fluxo de Caixa. Rácios e sua interpretação.

6. Cálculo Financeiro: valor temporal do dinheiro, actual/futuro; juros simples/compostos; taxa equivalente; rendas - duração, variabilidade e "vencimento".

7. Análise de Projectos de Investimento: Valor Actualizado Líquido, Taxa Interna de Rendibilidade, Tempo de Recuperação do Capital; Valor Equivalente Anual.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction: organizations, the firm and the manager's role. Breifly: Production Management, Quality and Stocks.
2. Strategy&Marketing: Mission, Targeting and Positioning; SWOT Analysis, Marketing Mix.
3. Human resource management: planning, analysis and job description. Performance Evaluation. Motivation.
4. Organization, main aspects. Organizational structures, their determinants and characterization. Notes on behavior and leadership.
5. Accounting: the Balance Sheet, the Income Statement and Cash Flow Map. Ratios and their interpretation.
6. Financial Calculus. Time value of money: present and future; simple and compound interest rate regime; proportional and equivalent interest rates; discounted cash-flows -constant/variable, temporary / perpetual, full / fractional, normal / in advance / deferred.
7. Analysis of Investment Projects: Net Present Value, Internal Rate of Return and Payback Period; Annual Worth.

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

Os temas estudados percorrem desde a noção de empresa (caso particular de organização) e papel do gestor à diversidade e interligação de decisões empresariais no âmbito dos recursos humanos, da ligação ao mercado e stakeholders e da gestão financeira e análise de projectos de investimento, incluindo a vertente de contabilização/medição patrimonial e resultados.

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

The topics studied range from the notion of firm (a type of organization) and the manager's role to the diversity and interconnectedness of business decisions in the context of human resources, the link to the market and stakeholders and financial management and analysis of investment projects, including the accounting/measurement of assets and results.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas.

A avaliação é, alternativamente:

- contínua, com um trabalho prático de grupo sobre empresa real, em recursos humanos&organização e estratégia&marketing, pesando 40% na nota final (15%+25%), e dois mini-testes, o primeiro sobre contabilidade e rácios (20%) e o segundo sobre cálculo financeiro e avaliação de projectos (40%). A aprovação requer nota final mínima de 9.5 valores. A entrega, e discussão breve, do trabalho e realização dos mini-testes são aproximadamente equidistantes no calendário lectivo;

- Exame final sobre toda a matéria, cuja nota pesa 100% da nota final; nota mínima para aprovação é 9.5 valores.

Atenção: Melhoria de nota consiste na realização do Exame de Melhoria, sobre toda a matéria, cuja nota conta 100%.

*Facultativamente, é possível adicionar (score/melhor score)*1.5 valores à nota final, em caso de aprovação, mediante participação em jogo de simulação de gestão.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory-practice lectures.

Evaluation methods are, alternatively:

- Continuous, with a practical group work on a real firm, on human resources&organization and strategy&marketing, weighing 40% of final grade (15%+25%), plus two midterms, first on accounting and ratios (20%) and second on financial calculus and project evaluation (40%). Approval requires a minimum final grade of 9.5. Delivery, and brief discussion, of the work and dates for midterms are roughly equidistant in the academic calendar;
- Final exam, about the whole material and classification weighs 100% of the final grade; minimum passing grade is 9.5. Attention: for "Melhoria"/improving the final grade it is required the respective Exam, about the whole material, which score weights 100% of the grade.

*Additionally, may add (score/best score)*1.5 points to the final note, if approved, by participation in a business simulation game.*

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

A natureza teórico-prática das aulas permite: i) exposição dos conceitos e racionalidade das diferentes decisões; ii) ilustração com situações/casos reais e actuais; iii) resolução de exercícios práticos. Deste modo, as aulas contribuem para sedimentar a aprendizagem, estimulando-se uma atitude atenta que, de modo fundamentado e com perspicácia, faz análise crítica da realidade empresarial, avaliando as opções em termos da qualidade e interligação das diversas decisões num meio envolvente em constante mutação.

A avaliação contém um trabalho prático -sobre recursos humanos e os mercados-, exercícios práticos e alusão a situações reais, fundamentado-se na racionalidade das decisões respeitantes às diversas áreas da empresa, sua interligação e suas consequências na performance de curto e médio-longo prazo.

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

The theoretical-practical classes allows: i) exposition of concepts and rationale for the different decisions, ii) illustration with real world firm situations/cases, mainly current; iii) resolution of practical exercises. Thus, classes contribute to sediment learning, stimulating an awareness and well founded critical analysis of business reality, evaluating alternative decisions in a changing environment.
The evaluation contains practical exercises and reference to real world situations, based on the rationality of decisions with respect to the areas of a firm, their interconnection and consequences on the performance in the short and medium-long term.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia espectífica relevante para cada tópico da matéria estará indicada nos slides da disciplina, que serão disponibilizados na página do CLIP

Bibliografia Básica:

Lisboa, João et al. "Introdução à Gestão de Organizações", Grupo Editorial Vida Económica, 2004;

Sousa, Antonio de. "Introdução à Gestão: uma abordagem sistémica", Editora Verbo, 1990;

Elementos disponíveis no CLIP

Outros textos úteis: Freire, A., 1995, Estratégia, Verbo; Campos e Cunha, R., 1992, A Gestão de Recursos Humanos na Estratégia da Empresa, Instituto do Emprego e Formação Profisisonal ;Lindon, D., Lendrevie, J., Rodrigues, J. E Dionísio, P., 2000, Mercator, Publicações D. Quixote; Pires, A., 1991, Marketing, Verbo; Soares, J., Viana Fernandes, André Março e Pires Marques, 1999, Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Edições Sílabo; Geraldes, F., 2001, Manual do Empreendedor, Bertrand Editora; Libby, R., Libby, P. and Short, D., 2008, Financial accounting, McGraw-Hill/Irwin.

Mapa IX - Nanofabricação e Caracterização de Nanoestruturas / Caract. of Nanostructures and Nanofabrication

6.2.1.1. Unidade curricular:

Nanofabricação e Caracterização de Nanoestruturas / Caract. of Nanostructures and Nanofabrication

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

Pedro Miguel Cândido Barquinha: TP-28h; PL-42h; S-9h; OT-6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que no final da unidade curricular os alunos adquiram noções consolidadas sobre funcionamento e aplicabilidade de técnicas de nanofabricação (deposição de materiais, litografia e erosão) e de caracterização (eléctrica, óptica, estrutural, elementar e morfológica) de materiais e dispositivos. Além disso, dada a índole tecnológica e actualidade científica das temáticas abordadas, o trabalho experimental dos alunos integra-se nas actividades de investigação decorrentes no CENIMAT|I3N, pretendendo-se por isso fomentar nos alunos quer o seu espírito crítico na análise dos resultados obtidos, quer o seu espírito criativo para ultrapassar os problemas, componentes relevantes em qualquer trabalho de investigação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
With this course the students should acquire a solid knowledge regarding the principles, operation, limits and aplicability of top-down and bottom-up nanofabrication techniques as well as of tools for nanocharacterization of thin films and devices not focused on previous courses. Given the technological character and scientific interest of this tematic, the experimental work of the students is included in the ongoing research activities of CENIMAT|I3N. In this context, students should develop both a critical side regarding the analysis of the obtained results, as well as their creativeness to surpass the problems found, which are mandatory components of any research activity.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
TP:
Técnicas de deposição de filmes finos adaptadas à nanoescala por via física e via química: PVD, CVD, nanoimpressão a jacto de tinta; Litografia óptica; Litografia por feixe de electrões; Outras técnicas de nanolitografia (x-ray, nanoimprint, soft-lithography...); Técnicas para erosão à nanoescala por via química e via seca; Utilização de feixe de iões para nanofabricação e integração em sistemas SEM-FIB; Caracterização eléctrica avançada de nanodispositivos; Caracterização óptica, estrutural, elementar e morfológica de filmes finos (elipsometria espectroscópica, XRD, EBSD, EDS, SEM)
P:
Micro-nanofabricação e caracterização eléctrica de FETs (litografia óptica convencional e litografia de feixe de electrões); Nanofabricação e caracterização avançada de FETs (SEM-FIB-GIS, nanomanipuladores, caracterização por DC-IV e IV pulsado); Pulverização catódica e caracterização avançada de filmes finos à nanoescala (XRD, SEM, EDS, EBSD, elipsometria, AFM); Nanofabricação por AFM

6.2.1.5. Syllabus:
TP:

- Optical lithography

- E-beam lithography

- Ion beam for nanofabrication

- E-beam/ion-beam lithography by projection and multibeam systems

- Nanofabrication by scanning probes

- Nanofabrication by replication

- Indirect nanofabrication

- Nanofabrication by bottom-up techniques

- Characterization techniques involving ion beams: RBS, XPS, SIMS

P:

- Micro-nanofabrication and electrical characterization of FETs (conventional optical lithography, EBL, SEM-FIB-GIS)

- Nanofabrication with AFM

- Advanced characterization of thin films (elipsometry, SEM-EDS, AFM, XRD, EBSD)

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
As temáticas exploradas fazem sentido no último ano do curso, altura em que os alunos já tiveram um primeiro contacto com a maioria das técnicas leccionadas e como tal poderão explorá-las mais aprofundadamente no que diz respeito aos materiais e dispositivos à nanoescala. A disciplina tem uma forte componente prática, estando os módulos de laboratório totalmente articulados com as temáticas teóricas exploradas.

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

Most of the techniques that will be described are not entirely new to the students, as most of them should already have used some of them during their previous work or undergraduate courses (or at least learn their basics). Hence, with the higher degree of detail that they will be mentioned here, the students will be able to explore them apropriately concerning materials and devices at nanoscale level. The course has a strong pratical component, with the lab works being perfectly articulated with the theoretical topics that will be explored.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa encontra-se articulado entre aulas teóricas e práticas, 2 e 3 horas semanais, respectivamente.
Nas aulas teóricas expõe-se oralmente a matéria, tendo sempre o suporte de ppts com informação detalhada e actualizada, que são facultados aos alunos. Vários exemplos práticos são apresentados, fomentando-se a discussão relativamente à viabilidade de implementação dos materiais e processos a nível industrial.
As aulas práticas são efectuadas sempre em laboratório, procurando dar a conhecer na prática as técnicas de nanofabricação e nanocaracterização apresentadas nas aulas teóricas.
Os alunos são avaliados por dois testes teóricos efectuados ao longo do semestre, ou alternativamente um exame (50 % nota final), e por dois relatórios sobre trabalhos práticos (25 % cada), um sobre nanofabricação de transístores, outro sobre caracterização avançada de filmes finos.
A frequência implica presença nas aulas práticas e aprovação nos relatórios (>9.5 valores em cada).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program is divided in theoretical and lab classes, 2 and 3 hours per week, respectively.
The thematics are exposed in the lectures with the support of ppts having updated and detailed information, which are then given to the students. Several practical examples are presented, having always in mind to discuss the viability of implementation of the materials and processes at an industrial scale.
The lab classes try to show in practice how the nanofabrication and nanocharacterization tools mentioned in the lectures work and what are their main limitations.
The students are evaluated with two tests or alternatively a final exam (50 % of final mark), and by two reports about the lab classes (25 % each), one regarding nanofabrication of transistors, other about advanced characterization of thin films.
The frequency requires that the students attend the lab classes and that they are approved (>9.5 points) in each report.

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

Dada a constante evolução e importância das temáticas exploradas nesta unidade curricular, é imperativo que a informação facultada nas aulas teóricas seja sempre actualizada, reflectindo o estado da arte actual das ferramentas disponíveis para nanofabricação e caracterização de nanoestruturas, quer a nível puramente laboratorial, quer a nível industrial. As limitações de aplicabilidade de cada técnica são discutidas, tendo em conta as necessidades impostas pelos nanomateriais e nanodispositivos presentes e futuros. Toda esta informação, bem como referências que permitem aprofundá-la ainda mais, é facultada aos alunos após cada aula teórica.

As aulas práticas estão perfeitamente coordenadas com as temáticas das aulas teóricas. Apesar de ser impossível para um laboratório de investigação universitário dispôr de toda a panóplia de técnicas avançadas de nanofabricação e de nanocaracterização exploradas nas aulas teóricas, as excelentes condições do CENIMAT|I3N permitem demonstrar na prática uma vasta gama de técnicas. Exemplos claros são a litografia por feixe de electrões, por feixe de iões, a erosão e deposição de materiais à nanoescala usando GIS assistido por electrões ou iões, a litografia por AFM e variadas técnicas de caracterização, tais como EBSD, XRD, SEM e AFM. Sempre que possível procura-se que sejam os alunos a operar em parte os equipamentos, dando-se sempre espaço à análise crítica dos resultados obtidos, fomentando que sejam os alunos a sugerir quais as técnicas ou metodologias que permitem ultrapassar as dificuldades verificadas aquando da produção ou caracterização de nanomateriais e nanodispositivos.

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

Given the constant evolution and importance of the thematics explored in this course, it is imperative that the information given to the students during the lectures is updated, reflecting the current state of the art of the nanofabrication and nanocharacterization tools that are available, at a lab scale level and also at an industrial level. The limitations of each technique are discussed, having in mind the needs of present and upcoming nanomaterials and nanodevices. All this information, as well as bibliographic references allowing to further explore the thematics are supplied to the students after each lecture.
The lab classes are perfectly articulated with the lectures. Even if it is impossible for an academic research lab to have immediate access to all the advanced techniques explored during the lectures, the excellent conditions of CENIMAT|I3N allow to demonstrate a large range of these techniques. Clear examples are the e-beam and ion-beam lithography, the etching and deposition of materials at nanoscale using GIS assisted by electrons or ions, AFM lithography, as well as several characterization tools, such as EBSD, XRD, SEM and AFM. Whenever possible, students are encouraged to operate the equipments, and critical analysis of the obtained results always takes place, trying to stimulate the students to suggest which techniques or methodologies allow to surpass the difficulties found when fabricating and characterizing the nanomaterials and nanodevices.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

M. Madou, Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization, 2nd ed, CRC Press (2002)

Z. Cui, Micro-Nanofabrication: Technologies and Applications, Springer (2005)
M. Stepanova, S. Dew, Nanofabrication: Techniques and Principles, Springer (2012)

D. K. Schroder, Semiconductor Material and Device Characterization, 3rd ed., Wiley (2006)
N. Yao, Z. Wang, Handbook of Microscopy for Nanotechnology, Kluwer Academic Publishers (2005)
C. Brundle, C. Evans, S. Wilson, Encyclopedia of Materials Characterization, Butterworth-Heinemann (1992)

Mapa IX - Optoeletrónica / Optoelectronics

6.2.1.1. Unidade curricular:
Optoeletrónica / Optoelectronics

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins: T-7h; S-3h; OT-2h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luís Miguel Nunes Pereira: T-21h; PL-21h; S-3h; OT-2h
Pedro Miguel Cândido Barquinha: PL-21h; S-3h; OT-2h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina de Optoelectrónica pretende dar as ferramentas necessárias aos alunos de mestrado em engenharia de materiais e de micro e nanotecnologias sobre a forma de selecção de materiais para a optoelectrónica, a forma de concepção e fabricação de dispositivos e a sua integração em sistemas mais complexos. Privilegiará, por isso, uma abordagem marcadamente aplicada, procurando sempre assegurar a identificação dos temas estudados com sistemas físicos reais, de forma que o aluno médio seja capaz de identificar com facilidade possíveis aplicações tecnológicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course of Optoelectronics intends to give the necessary tools to master students in materials engineering and micro and nanotecnologies engineering on how to select materials for optoelectronics, the form of the design and manufacture of devices and their integration in more complex systems. Will focus, therefore, an approach markedly applied, always attempting to ensure the identification of subjects with real physical systems, so that the average student is able to easily identify possible technological applications.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Teórica:

Importância e visão histórica da optoelectrónica
Conceitos e leis fundamentais sobre óptica e optoelectrónica
Ruído óptico. Fotodetectores
Junção pn: aplicação a LEDs e Lasers
Fibras ópticas e guias de onda
Comunicação com fibras ópticas
Plasmónica, metamateriais
Cristais fotónicos
Biofotónica (microscopia e aplicações).

Prática

Problemas sobre conceitos e leis fundamentais de óptica
Caracterização de fotodíodos de a-Si e c-Si.
Caracterização de LEDs inorgânicos comerciais.
Fabrico de guias de onda
Problemas sobre fotodetectores, LEDs, lasers, fibras ópticas, guias de onda.
Plasmónica (produção e caracterização de nanopartículas de Ag).
Microscopia confocal e fluorescência.
Fabrico de microlentes em PDMS para utilização em microfluídica. Integração em plataforma optoelectrónica.
Realização de trabalho experimental sobre tema escolhido pelos alunos

6.2.1.5. Syllabus:
T
Importance and historical background of optoelectronics
Fundamental concepts and laws on optics and optoelectronics
Optical noise
Fotodetectors
Pn junction: application to LEDs and Lasers
Optical fibers and waveguides
Communication with optical fibers
Plasmonics. Metamaterials

Photonic crystals
Biophotonics (microscopy and applications)

P
Problems about fundamental concepts and laws on optics and optoelectronics
Lab – Characterization of a-Si and c-Si photodiodes
Lab – Characterization of commercial inorganic LEDs
Lab – Fabrication of waveguides
Problems about photodetectors, LEDs, lasers, optical fibers and waveguides
Lab – Plasmonics (production and characterization of Ag-np)
Lab – Confocal and fluorescence microscopy
Lab – Fabrication of PDMS microlenses for integration in optoelectric platform
Experimental work based on topic chosen by students

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Surgindo no último ano dos mestrados integrados, a disciplina de Optoeletrónica explora tópicos avançados relevantes para uma completa preparação dos alunos para os meios académicos e industriais. De facto, a optoelectrónica é cada vez mais vista como fulcral para o futuro de variadíssimas áreas, desde as tecnologias de informação até à medicina. Os conteúdos programáticos pretendem mostrá-lo, sendo suportados por um vasto conjunto de trabalhos práticos de demonstração e de um último trabalho onde se pretende que os próprios alunos construam um sistema optoelectrónico.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Integrated in the last year of the integrated masters, this course explores advanced topics which are highly relevant for the complete preparation of the students to academic research and industry. Optoelectronics is nowadays seen as crucial for the future of several areas, from the ITs to medicine. The program is supported by a large number of lab works of demonstration, including also a final work where the students should build an optoelectronic system.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O ensino é realizado através de aulas teóricas com exposição da matéria em powerpoint e aulas de laboratório. A avaliação é feita com base na realização de 5 trabalhos de laboratório em grupo, com 2 relatórios e sua discussão individual (40% +20%); 2 mini-testes (30%+10% discussão).

Para a obtenção de frequência é obrigatória a realização de todos os trabalhos de laboratório e pelo menos assistir a 90% das aulas práticas e teórico-práticas. Durante as aulas teóricas os alunos farão discussão sobre tópicos pelos quais são avaliados, contando com uma percentagem de 10% a incluir na componente de mini testes. Para além disso, existe um bónus extra de 1 valor a todos os alunos que frequentarem mais de 95% das aulas teóricas (limite inferior: 70%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The teaching is conducted through lectures with exposure of matter in powerpoint and laboratory lessons. The evaluation is made on the basis of the realization of 5 laboratory work in Group, with 2 reports and their individual discussion (40%+ 20%); 2 mini-tests (30%+10% discussion).

For obtaining frequency is mandatory to execute all laboratory work and at least attendee 90% of lab and pratical classes. During the lectures students will make discussion on topics for which they are evaluated, with a percentage of 10% to be included in mini component tests. In addition, there is an extra bonus of 1 value to all students that attend more than 95% of the lectures (lower limit: 70%)

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Surgindo no último ano dos mestrados integrados, a disciplina de Optoeletrónica explora tópicos avançados relevantes para uma completa preparação dos alunos para os meios académicos e industriais. De facto, a optoelectrónica é cada vez mais vista como fulcral para o futuro de variadíssimas áreas, desde as tecnologias de informação até à medicina. Os conteúdos programáticos pretendem mostrá-lo, sendo suportados por um vasto conjunto de trabalhos práticos de demonstração e de um último trabalho onde se pretende que os próprios alunos construam um sistema optoelectrónico.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Integrated in the last year of the integrated masters, this course explores advanced topics which are highly relevant for the complete preparation of the students to academic research and industry. Optoelectronics is nowadays seen as crucial for the future of several areas, from the ITs to medicine. The program is supported by a large number of lab works of demonstration, including also a final work where the students should build an optoelectronic system.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Livros de texto recomendados:

Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices,, Safa O. Kasap, Prentice Hall, ISBN-10/13: 0201610876

(Amazon)
Optoelectronics, Emmanuel Rosencher, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-77129-0/8 (Amazon)
Nanophotonics, Paras N. Prasad, Wiley-Interscience (2004):
http://www.filesonic.com/file/1256850894/sharebookfree.com_477405934.rar

Mapa IX - Dissertação em Engenharia de Micro e Nanotecnologias/ Master Thesis in Micro and Nanotechnology Eng.

6.2.1.1. Unidade curricular:
Dissertação em Engenharia de Micro e Nanotecnologias/ Master Thesis in Micro and Nanotechnology Eng.

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria Mercês Ferreira - S:3h; OT:42h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Todos os docentes da área do ciclo de estudos do Mestrado Integrado em Micro e Nanotecnologias - S:3h; OT:42h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Preparação de uma dissertação conducente à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Materiais.

This can be done at a research laboratory or at an enterprise. The main objectives concern the demostration of the knowledged acquire by the student and the demonstration that can perfomed scientific and technical work autonomously

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Preparation of a dissertation that confers the Master degree in Materials Engineering.

This can be done at a research laboratory or at an enterprise. The main objectives concern the demonstration of the knowledge acquired by the student and the demonstration that he/she can perform scientific and technical work autonomously

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Preparação de uma dissertação conducente à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Micro e Nanotecnologias.

6.2.1.5. Syllabus:
Preparation of a dissertation that confers the Master degree in Micor and Nanotechnologies Engineering

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Trata-se de uma unidade curricular de trabalho essencialmente autónomo, para o qual o aluno terá um orientador e no máximo mais dois co-orientadores sempre que se justifique que farão o acompanhamento e supervisão do trabalho, dando sugestões/orientações sempre que necessário de modo a que sejam atingindos os objectivos propostos em tempo real. A avaliação é feita por um júri de reconhecido mérito na área de conhecimentos da dissertação apresentada.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
This is a curricular unit of essentially autonomous work, for which the student has a supervisor and up to two co-supervisors if justified and depending on the type topic choosen by the student. The supervisors will give suggestions / guidance as necessary to ensure that proposed goals are achieved. The assessment is made by a jury of recognized expertise in the area of the dissertation submitted.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Após selecção do tema de dissertação é atribuído ao aluno um orientador que fará o acompanhamento tutorial do mesmo,durante o período de realização do trabalho.

A avaliação da unidade curricular é feita mediante apresentação e discussão pública da dissertação

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
After selecting the theme of the thesis the student is assigned a mentor who will monitor the work during its realization.

The evaluation of the course is made upon presentation and public discussion of the dissertation.

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

Este unidade sendo tutorial os métodos de trabalho vão depender dos alunos e dos orientadores.

Em termos de unidade curricular ela é necessária no curso, para que o aluno demonstre as suas competências como Engenherio que vai entrar no mercado de trabalho, demonstrando assim os conhecimentos adequiridos e a sua capacidade de realizar trabalho autonomamente.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The working methodologies of this curricular unit, being tutorial, will depend on the students and also the supervisors.

This curricular unit is fundamental in the master course for the student's demonstration of their competences as Engineers that are going to have a job, thus demonstrating their acquired knowledge and capabilities to perform autonomous work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Não se aplica. Cada estudante fará obrigatóriamente uma pesquisa bibliográfia referente ao tema do trabalho que escolhe

Mapa IX - Nanocircuitos e Sistemas Analógicos / Nanocircuits and Analog Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:
Nanocircuitos e Sistemas Analógicos / Nanocircuits and Analog Systems

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Carlos Palma Goes: T-28h; PL-84h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dar ao estudante a capacidade de utilizar técnicas de projeto elétrico (analítico) de circuitos integrados, nomeadamente projeto de topologias clássicas e avançadas de amplificadores e análise de funções de transferência de circuitos realizados em condensadores comutados(CC).
Compreender a tecnologia CMOS, as suas potencialidades e limitações. Aprender as equações que regem os dispositivos MOS nas suas diferentes regiões de operação, os esquemas de polarização ótimos, bem como os seus modelos de pequenos sinais a baixas e a médias/altas frequências. Compreender os efeitos de corpo, efeitos de modulação de canal e efeitos de canal curto nos dispositivos MOS.Adquirir as noções básicas sobre ruído em circuitos.
Saber analisar diversos circuitos em CC no domínio do tempo discreto e saber analisar e projetar filtros de 1ª ordem em CC. Compreender bem os efeitos nefastos inerentes à injeção de carga dependente e independente de sinal bem como as técnicas mais utilizadas para os minimizar.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Provide the student the ability to use analytical techniques in the design techniques of integrated circuits, including classical topologies and advanced amplifiers and analysis of transfer functions of circuits realized using switched-capacitor (SC) techniques.
Understanding CMOS technology, its potential and limitations. Learning the equations governing the MOS devices in its various operating regions, the optimal polarization schemes, as well as their small signals models at low and mid/high frequencies. Understanding body-effects, channel-modulation effects channel and short channel effects in MOS devices. Acquire the basics of noise in electrical circuits.
Learn how to analyze SC circuits in the discrete time domain and know how to analyze and design 1st order filters employing SC techniques. Understand the adverse effects associated with signal dependent charge-injection and clock-feed-through, as well as the techniques used to minimize them.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
A unidade curricular encontra-se dividida em 5 macro-módulos:
- Tecnologia CMOS;
- Projeto de Amplificadores CMOS;
- Tipos de ruído, ruído amostrado (kT/C) e cálculo do fator de excesso de ruído em amplificadores CMOS;
- Análise e projeto de circuitos em condensadores comutados (CC) no domínio do tempo discreto;
- Projeto de filtros discretos utilizando técnicas de condensadores comutados.

6.2.1.5. Syllabus:
The course is divided into 5 macro modules:
- CMOS Technology;
- Design of CMOS Amplifiers;
- Types of noise, sampled-noise (kT/C) and calculus of the excess noise fator of a CMOS amplifier;

- Analysis and design of switched-capacitor circuits in the discrete time-domain;
- Analysis and design of switched-capacitor filters.

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

Nas aulas práticas os estudantes desenvolvem a capacidade de analisar os circuitos propostos e obter analiticamente as equações necessárias ao seu dimensionamento ótimo.
Os problemas (circuitos) propostos nas várias aulas práticas cobrem a matéria dada exigindo dos estudantes a compreensão dos conceitos e técnicas de circuito envolvidas, e exercitando a sua utilização.
Os dois trabalhos em que os estudantes são avaliados, não só contribuem para essa avaliação, mas expõem os estudantes a um problema de dimensionamento de uma topologia de amplificador CMOS já de moderada complexidade.

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

In the laboratory classes, students develop the ability to analyze the proposed circuits and, analytically, obtain the necessary equations to find out the optimum sizing.
The problems (circuits) proposed in several practical classes cover all the material given in the theoretical classes, thus requiring the students to understand the concepts and circuit techniques involved, and exercising its use.
The two laboratory works in which students are evaluated not only contribute to their evaluation, but expose students to a specific and complex design problem of a complete CMOS amplifier relying on an advanced topology.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e técnicas básicas de circuitos analógicos são explicados nas aulas teóricas, no quadro e com alguns diapositivos.
Nas aulas práticas e de laboratório os estudantes testam os seus conhecimentos de análise e projeto de circuitos analógicos através do dimensionamento autónomo e simulação elétrica de dois amplificadores com recurso ao MATCAD e ao simulador SPECTRE (CADENCE).
A avaliação é feita através de 2 trabalhos de grupos de três alunos e de 3 mini-testes (MT) individuais ou, opcionalmente, 1 exame individual de recurso. Os trabalhos são realizados em várias aulas práticas e conduzem a uma nota de frequência, calculada como a sua média aritmética.
A nota final (NT) é obtida pela nota de frequência de 2 trabalhos de laboratório (NF>=9.5) e da nota da média aritmética dos 3 mini-testes (NMT=(NMT1+NMT2+NMT3)/3) ou do exame final (NE>=9.5), de acordo com:
*NT = (0.3*NF+0.7* (NMT ou NE) , (com NMT >= 8.0).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The basic concepts and techniques used in analog circuits are explained in theoretical classes, using the board as well as some slides.
In the laboratory classes, the students evaluate their acquired knowledge through the analysis and design of analog circuits, autonomously. They design, optimize, size and simulate two amplifiers using MATCAD and SPECTRE (CADENCE), respectively.
The final evaluation is calculated using the grades of two laboratory works carried out in groups of 3 students and the grades of either 3 individual 'small-tests' (MT) or a single final exam.
*The final grade (NT) is obtained using the average grade of the 2 lab. Works (NF) and either the average of the grades of the 3 MT (NMT=(NMT1+NMT2+NMT3)/3) or the grade of the final exam (NE), accordingly to: NT = (0.3*NF+0.7* (NMT ou NE)). Students are only approved if NF and NE is higher than 9.5 points (where NMT_i >= 8.0).*

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

A disciplina pretende desenvolver nos estudantes a capacidade de projetar circuitos eletrónicos complexos, nomeadamente amplificadores CMOS multiandar e circuitos em condensadores comutados.
Nas aulas teórico-práticas (um total de 14) as metodologias e técnicas de projeto de circuitos são apresentadas e explicadas em detalhe. Os alunos ao frequentarem estas aulas adquirem os conceitos teóricos de suporte necessários para o projeto de circuitos. Em cada aula, pelo menos um exemplo prático é dado, o que ilustra os conceitos dados e permite uma maior compreensão por parte dos alunos. As aulas teóricas têm a duração de duas horas e são semanais.
As aulas teóricas incidem na apresentação de métodos e ferramentas analíticas necessárias para a análise e dimensionamento ótimo de amplificadores CMOS de moderada complexidade bem como da análise de circuitos em condensadores comutados quer o domínio do tempo quer na frequência. São frequentemente utilizadas transparências mas a resolução e análise dos circuitos é sempre efetuada no quadro (a giz) de forma muito detalhada.
As aulas práticas têm uma duração de 2 horas, havendo uma aula semanal (num total de 12 aulas). Em cerca de 25% das aulas práticas (3 aulas num total de 12) são resolvidos pelos alunos alguns problemas associados à matéria teórica (excetuando-se os circuitos em condensadores comutados que são cobertos de forma exaustiva e exclusiva nas aulas teóricas). As restantes aulas são habitualmente dedicadas a execução dos dois trabalhos de laboratório (com duração de várias aulas) onde, no segundo e último trabalho, se dá total autonomia aos alunos.

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

The course aims to develop in students the ability to design complex electronic circuits, such as CMOS multisstage amplifiers and switched-capacitor circuits.
In theoretical/practical classes (in a total of 14) the methodologies and techniques for circuit design are presented and explained in detail. Students attending these classes acquire theoretical concepts required to support the design of circuits. In each class, at least one practical example is given, illustrating the concepts and allowing a better understanding by students. The theoretical lectures focus on the presentation of methods and analytical tools required

for the analysis and optimal design of CMOS amplifiers of moderate complexity, as well as, the analysis of switched capacitor circuits in either the time domain or frequency. They are often used slides but the resolution and analysis of circuits is always carried out, using the board, in great detail.
Laboratory/Practical classes have a duration of 2 hours in each week (in a total of 12 classes). In about 25% of practical classes (3 classes in a total of 12) some problems associated with the theoretical material are solved by the students (except for the switched capacitor circuits that are covered exhaustively and exclusively in lectures). The remaining classes are usually dedicated to running the two laboratory work (lasting for several classes) where, in the second and last lab work, full autonomy is given to the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
- [recomendado / recommended] David Johns, Ken Martin, Analog Integrated Circuit Design, 1997/2011, John Wiley & Sons.
- [opção 1 / option 1] Behzad Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, 2001, McGraw-Hill.
- [opção 2 / option 2] Willy Sansen, Analog Design Essentials, 2006, Springer.
- Diapositivos /slides disponíveis / available no / in Moodle.

Mapa IX - Bioquímica Analítica / Analytical Biochemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:
Bioquímica Analítica / Analytical Biochemistry

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Carlos Alberto Gomes Salgueiro - T:14h; TP: 14h; PL: 32h;

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Filipe dos Santos Folgosa - PL: 31h
Isabel Cristina da Costa Garcia Timóteo - PL: 7h
Maria Alice Santos Pereira - T: 11h; TP: 14h; PL: 56h
Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz - T: 3h; TP: 14h; PL: 14h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Espera-se que no final desta unidade curricular os alunos tenham:

i) adquirido competências sobre os princípios teóricos e as aplicações de diferentes técnicas experimentais usadas no estudo de diferentes moléculas biológicas, desde as técnicas bioquímicas, às espectroscópicas;

ii) desenvolvido o domínio na execução experimental das técnicas abordadas;

iii) adquirido capacidade de analisar e integrar os resultados obtidos;

iv) desenvolvido competências na escrita e apresentação de trabalhos científicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The intended learning outcomes are:

i) To acquire knowledge on the theoretical concepts and applications of different techniques used in the study of biological molecules, from biochemical to spectroscopic methods;

ii) To develop skills at the experimental level;

iii) To acquire a critical spirit in the analyisi and integratation of the obtained results;

iv) developed skills in writing and presenting scientific papers.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
O programa da unidade curricular integra os seguintes capítulos:

1. Análise e quantificação de biomoléculas
2. Estratégias usadas no isolamento e purificação de proteínas
3. Métodos de análise de hidratos de carbono
4. Métodos de análise de lípidos
5. Métodos imunológicos
6. Espectrometria de massa
7. Bioanálise por aplicação de técnicas de ressonância magnética: RMN e RMI
8. Protein folding

6.2.1.5. Syllabus:

The syllabus of this curricular unit:

1. Analysis and quantification of biomolecules
2. Extraction and purification of proteins - special cases
3. Analysis of carbohydrates
4. Analysis of lipids
5. Immunological methods
6. Mass spectromety
7. Bioanalysis of proteins by Nuclear magnetic Resonance spectroscopy
8. Protein folding

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O conteúdo programático está em consonância com os objectivos da unidade curricular, abordando um conjunto de técnicas extensivamente usadas no isolamento e caracterização de moléculas biológicas, procurando transmitir ao aluno conhecimentos sólidos e complementares nesta área. Os temas seleccionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento dos diversos processos de produção, purificação, caracterização, análise e quantificação de biomoléculas.

Nas aulas práticas demonstra-se a aplicação das técnicas abordadas, com especial ênfase no design da estratégia a usar. A análise integrada dos resultados obtidos pela aplicação de diferentes técnicas é posta em prática.

Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação que demonstram os conceitos leccionados nas aulas teóricas, em particular, a análise matemática necessária para tratamento dos dados.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The program of this curricular unit is in line with the objectives of the course, addressing techniques used in the isolation and characterization of biomolecules. The selected topics are presented throughout the course and aim to gain knowledge of the various processes of production, purification, characterization, identification and quantification of biomolecules.

In laboratory classes students apply the techniques discussed in the lectures to study a biological system, with particular emphasis on the design of the experimental strategy to be used. The global analysis of the results obtained from the application of various techniques is put into practice.

In the theoretical-practical classes exercises are solved to demonstrate the concepts taugh in lectures, in particular the math analysis necessary for data processing.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A unidade engloba aulas teóricas, teórico-práticas e práticas.

As aulas teóricas serão leccionadas com recurso a "data-show", acompanhadas de bibliografia complementar recomendada previamente na página da disciplina, no CLIP. Na aula de apresentação será apresentada toda a informação sobre o modo de funcionamento e discutidas as regras de avaliação da disciplina.

Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos problemas de aplicação pondo em práticas os conceitos teóricos adquiridos ao longo das diferentes aulas.

Nas aulas práticas os estudantes realizarão trabalho experimental seguindo protocolos laboratoriais previamente distribuídos a todos os alunos. Todos os estudantes terão que, obrigatoriamente, realizar todos as sessões práticas de laboratório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The curricular unit integrates theoretical, theoretical-practical and laboratory classes.

Lectures will be taugh using a data-show accompanied by complementary bibliography previously recomended on the course page in CLIP. In the first lecture all information about the course will be provided.

In the theoretical-practical classes, application exercises will be solved putting in practice the theoretical concepts acquired throughout the different classes.

In laboratory classes students conduct experimental work following an experimental strategy previously discussed.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino é coerente com os objectivos da unidade curricular.

- Nas aulas teóricas serão leccionados os princípios teóricos de cada matéria;

- Nas aulas TP serão resolvidos problemas que integram a análise/modelação matemática e interpretação de resultados experimentais;

- Nas aulas P os alunos aplicam técnicas bioquímicas e espectroscópicas, desde a extracção e purificação de uma proteína usandos vários passos de purificação (incluindo cromatografia em batch e HPLC), à caracterização bioquímica (quantificação de proteína e de metais, determinação da massa molecular por SDS-PAGE e por espectrometria de massa) e espectroscópica (UV/visível e RMN).

Pretende-se assim que os alunos melhorem a vertente experimental, em particular a análise e interpretação de resultados e comparação com o descrito na literatura.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course.

- In lectures the theoretical principles of each subject will be taught;

- In TP classes problems that integrate the analysis / mathematical modeling and interpretation of experimental results are resolved;

- In P classes students apply biochemical and spectroscopic techniques, from extraction and purification of a protein using several purification steps (including batch chromatography and HPLC), to biochemical characterization (quantification of protein and metals, determination of molecular mass by SDS-PAGE and by mass spectrometry) and spectroscopies (UV /vis and NMR).

The aim is to improve the students experimental skills, in particular the analysis and interpretation of results and their comparison with literature.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Analytical biochemistry, 1998. ISBN-10: 058229438X
Bioanalytical chemistry, 2004. ISBN: 978-0-471-54447-0
Bioanalytical chemistry, 2004. ISBN-10: 1860943713
Physical biochemistry. Principles and applications, 2009. ISBN-10: 0470856033
Understanding bioanalytical chemistry. Principles and applications, 2009. ISBN-10: 0470029072

Mapa IX - Biologia Celular C / Cell Biology C

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biologia Celular C / Cell Biology C

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

Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira (sem horas de contato)

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

Luís Jaime Gomes Ferreira da Silva Mota: T-21h; TP-81h;OT-2h

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

O objectivo central desta unidade curricular é proporcionar uma visão global de conceitos fundamentais necessários para uma compreensão da estrutura funcional das células vivas. Espera-se que após a sua conclusão os alunos sejam capazes de: identificar semelhanças e diferenças entre os diferentes tipos de células; descrever como as proteínas são sintetizadas a partir de DNA e de como este processo é regulado; identificar os diferentes organelos de células eucariotas e descrever as suas funções; comparar a estrutura e a função dos constituintes do citoesqueleto das células eucariotas; saber conceitos fundamentais subjacentes à divisão e ciclo celular, à sinalização celular, à adesão celular e ao cancro; identificar as principais técnicas experimentais usadas em estudos de Biologia Celular; analisar resultados experimentais relacionados com os temas da unidade curricular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this curricular unit is to provide a general overview of the fundamental concepts required for an understading of the functional structure of living cells. It is expected that upon its completions, the students will be able to: identify similarities and differences between the different types of cells; describe how proteins are synthesized from DNA and how the underlying processes are controlled; identify the different organelles in eukaryotic cells and describe their functions; compare the structure and function of the components of the cytoskeleton in eukaryotic cells; know the main concepts underlying cell cycle and cell division, cell signaling, cellular adhesion, and cancer; identify the main experimental approaches used in Cell Biology studies; analyze results of experiments related with the themes of this curricular unit.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Organização e função das células vivas. Células eucariotas e procariotas. Composição e função de membranas celulares. Métodos usados em Biologia Celular. Função de organelos e descrição de processos celulares: organização do núcleo; replicação do DNA; transcrição do DNA; síntese de proteínas; regulação da expressão genética; mitocôndrias e cloroplastos; peroxissomas; retículo endoplasmático; Golgi; lisossomas e endossomas. O transporte

intracelular: nucleocitoplasmático, transmembranar e vesicular. Citoesqueleto e motores moleculares. Sinalização celular. Ciclo celular e divisão celular. Adesão à matriz extracelular e célula-célula. Cancro.

6.2.1.5. Syllabus:

Organization and function of living cells. Eukaryotic and prokaryotic cells. Composition and function of cellular membranes. Methods used in Cell Biology. Function of cell organelles and essential cell processes: nuclear organization; DNA replication; DNA transcription; synthesis of proteins; control of gene expression; mitochondria and chloroplasts; peroxissomes; endoplasmic reticulum; Golgi; lysosomes and endosomes. Intracellular transport: nuclear, transmembrane and vesicular. Cytoskeleton and molecular motors. Cell signalling. Cell cycle and cell division. Extracellular matrix and cellular adhesion. Cancer.

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

Inicialmente, apresentam-se as diferenças e semelhanças entre células eucariotas e procariotas e a grande diversidade de células. De seguida, apresentam-se elementos base que estão subjacentes à função de todas as células, tais como a estrutura e função das membranas biológicas. Nesta fase, apresentam-se também técnicas usadas em Biologia Celular. Este conhecimento de base vai permitir a assimilação da apresentação sistemática de diferentes organelos e respectivos processos celulares. As apresentações serão baseadas em experiências fundamentais que levaram ao actual estado do conhecimento. Desta forma, cobrem-se os objectivos específicos apresentados e também o objectivo geral de proporcionar uma visão global dos diferentes conceitos fundamentais ao entendimento da estrutura funcional de células vivas.

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

Firstly, the similarities and differences between eukaryotic and prokaryotic cells and the wide diversity of cells will be presented. Next, the basic elements that are involved in the functioning of every cell will be presented, such as the structure and function of biological membranes. At this stage, the main techniques used in Cell Biology will also be described. This will serve as the basis to allow the complete understanding of the presentation of the different organelles and corresponding cellular processes. All presentations will be based in key experiments that led to our current knowledge. Therefore, this will cover the indicated specific and general objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está organizada em aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teóricas terão como base livros de texto gerais de Biologia Celular e serão leccionadas por "data-show". Nas aulas teórico-práticas os alunos serão ajudados na resolução de problemas, em grande parte criados com base em dados experimentais. A avaliação dos objectivos de aprendizagem será feita continuamente através de 3 mini-testes ao longo do semestre e de avaliação sumativa nas aulas teórico-práticas. Também haverá avaliação de Frequência às aulas teórico-práticas. Os alunos que não obtenham aprovação na avaliação por mini-testes mas que tenham tido Frequência, serão admitidos a Exame de recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is organized in lectures and problem-solving sessions. The theoretical part (the lectures) will be based on general Cell Biology text books and will be presented as data-show. In the problem-solving sessions the students will be helped in analysing and solving problems, which will be created largely based on experimental data sets. The evaluation of the learning outcomes will be continous, by 3 written tests throughout the semester and by evaluation of the performance in the problem-solving sessions. Presence in the problem-solving sessions is mandatory for the students to be accpeted at the final Exam. Students who did not obtain approval through the evaluation by written tests will be accepted at the final Exam provided they attended a minimal number of problem-solving sessions.

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

Nas aulas teóricas (expositivas) os alunos receberão a informação essencial para desenvolverem um conhecimento global de diferentes conceitos fundamentais da estrutura funcional de células eucariotas e procariotas. Nestas aulas, será fomentada a interacção o que ajudará à aquisição das matérias leccionadas. Nas aulas teórico-práticas serão apresentados problemas sobre questões experimentais específicas, o que também estimulará a discussão com os alunos. Isto ajudará na capacidade de interpretar resultados experimentais relacionados com Biologia Celular. A avaliação dos conhecimentos, aptidões e competências adquiridos nas aulas teóricas e teórico-práticas será feita em provas escritas (testes ou Exame). A Frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.

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

During the lectures, the students will receive all the information to acquire a general knowledge of various fundamental concepts of the functional structure of living cells. In these theoretical classes, the interactivity and discussion will be promoted and encouraged, which will help the assimilation of the new concepts. In the problem-solving sessions, problems about experimental issues will be presented and solved, and overall discussion will be achieved naturally. This will help the students to analyze experimental data sets related with Cell Biology. The evaluation of the knowledge, skills and competences acquired in the lectures and in the problem-solving sessions will be through written tests (or by a final Exam). The need to attend a minimal number of problem soving session to be accepted at the final Exam intends to ensure that the students follow the different subjects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Biologia Celular e Molecular, Carlos Azevedo e Cláudio E. Sunkel, 5a Edição, 2012, Edições Lidel, Lisboa.

Essential Cell Biology, Bruce Alberts, Dennis Bray, Karen Hopkin, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter, 3rd Edition, 2008, Garland Science, Taylor&Francis Group, New York.

Slides das aulas teóricas e folhas de exercícios das aulas teórico-práticas (providenciados pelo regente).

Mapa IX - Bionanotecnologia / Bionanotechnology

6.2.1.1. Unidade curricular:
Bionanotecnologia / Bionanotechnology

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista - TP-36h; PL-12h; S-6h; OT-6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo geral de aprendizagem é a sensibilização do aluno para a importância das nanociências e das nanotecnologias em geral e das suas aplicações no campo da biomedicina em particular.

Objectivos específicos:

- Aplicações de nanotecnologia ao biodiagnóstico e à construção de biossensores.

- Aplicações de bionanotecnologia no campo do diagnóstico médico e investigação biomédica.

- Desenvolvimento de competências de laboratório básicas em síntese e caracterização de nanoestruturas;

- Utilização de conhecimentos teóricos para utilização das propriedades das nanoestruturas em contexto de biodiagnóstico;

Discussão crítica de trabalhos científicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The main objective of this course is to raise awareness towards the increasing relevance of nanosciences and nanotechnology, with particular emphasis on nanotechnology for biomedical applications.

Specific objectives are:

- To stimulate the students' understanding of concepts and underlying mechanisms of nanotechnology applications in biodiagnostics and construction of biosensors, within a broader field of developments in clinical diagnostics and biomedicine research.

- To develop basic laboratory skills in synthesis and characterization of nanostructures;

- Knowledge transfer from theory into practical application of nanoscale properties of materials in a biodiagnostics context;

Critical evaluation and discussion of scientific work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Origem e importância da Nanotecnologia
2. Efeito de escala e propriedades físico-químicas de nanomateriais
3. Nanofabricação: abordagem "bottom-up" e "top-down"
4. Técnicas microscópicas de caracterização de nanomateriais (TEM, SEM, SPR)
5. Bionanotecnologia e Bionanomáquinas
6. Aplicações de nanopartículas em Medicina
7. Nanotecnologia e Química Verde
8. Nanotoxicologia
9. Construção de nanoestruturas
9.1. Funcionalização de superfícies
9.1.1. Self-assembling
9.1.2. Biopolimerização
9.1.3. Cross-linking
9.2. Nanoestruturas baseadas em DNA
9.2.1. Electrónica
9.2.2. Biomimetização

9.3. Nanoestruturas baseadas em proteínas
10. Aplicações em bionanodetecção
10.1. DNA e RNA (técnicas com e sem reticulação)
11. Nanopartículas como agentes de transporte de fármacos e genes

6.2.1.5. Syllabus:
1. Historic perspective on the origin of Nanotechnology
2. Scale effect and properties of nanomaterials.
3. Nanofabrication: bottom-up vs. top-down approach
4. Microscopy for nanomaterials characterisation (TEM, SEM, SPR)
5. Bionanotechnology and Bionanomachines
6. Nanoparticles for clinical applications
7. Nanotechnology and Green Chemistry
8. Nanotoxicology
9. Construction of nanostructures
9.1. Surface functionalisation
9.1.1. Self-assembling
9.1.2. Bio-polymerisation
9.1.3. Cross-linking
9.2. DNA based nanostructures
9.2.1. Electronics
9.2.2. Bio-mimetizing
9.3. Protein based nanostructures
10. Bionanodetection applications
10.1. DNA & RNA (cross-linking vs. non-cross-linking)
11. Nanoparticles for drug delivery and nanovectors for gene therapy.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A relevância da nanotecnologia na actualidade, a produção, estudo, manipulação e utilização de nanosistemas é abordado genericamente nos pontos 1 a 5 do programa. A aplicação directa de nanotecnologia em biotecnologia e biomedicina é apresentada no ponto 5 e seguintes, com ênfase na aplicação em caracterização molecular e aplicação em sistemas de detecção e dispositivos biomédicos (pontos 6 a 11). As implicações ambientais e toxicológicas, de importância crescente, são debatidas nos pontos 7 e 8.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Nanotechnology relevance in today's society, including production, characterization, manipulation and use of nanoscale systems is generically discussed in Topic1 through 5. Application of nanotechnology in Biotechnology and Biomedicine is debated and discussed in Topic 5 (and subsequent), with particular focus on application and use of nanomaterials for molecular characterization and use in biodetection platforms and biomedical devices (Topic 6 to 11). Environmental implications and toxicology of nanomaterials is discussed in Topic 7 and 8.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teórico-práticas de 2 h para exposição de matéria e resolução de problemas. As aulas práticas com 3 h de duração, efectuar-se-ão nos laboratórios com realização de trabalhos experimentais segundo protocolos sujeitos a preparação prévia pelos alunos; seguido da realização de relatório.

Avaliação: Relatórios e discussão dos trabalhos práticos (25% da classificação final); Apresentação e discussão de artigos científicos (10% da classificação final); Monografia sobre um tema proposto (45% da classificação final) e apresentação oral da mesma (20% da classificação final)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical classes of exposition with 2 h duration, including problem solving. Practical laboratory classes with 3 h duration that include the laboratory implementation and a written report.

Evaluation: Reports and discussion on the practical sessions (25% of the final grade); Papers presentation and discussion (10% of the final grade); Monograph of selected themes (45% of the final grade) and oral presentation (20% of the final grade)

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os tópicos programáticos são primeiramente introduzidos em apresentações Teóricas, seguindo-se discussão de artigos científicos sobre essas temáticas. Desta forma pretende-se apresentar e discutir os temas propostos de forma integrada. As aulas laboratoriais pretendem desenvolver competências laboratoriais em Bionanotecnologia, mais concretamente preparação de superfícies nanoestruturadas e síntese e caracterização de nanopartículas de metais nobres e sua utilização para caracterização de sequências de DNA. A apresentação e discussão do relatório das actividades desenvolvidas permitem uma melhor solidificação dos conceitos explorados nas aulas Teórico-práticas.

As monografias, com apresentação e discussão pública, permitem relacionar os vários aspectos da Bionanotecnologia no contexto do desenvolvimento de competências de apresentação, discussão e crítica de trabalho científico.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Following presentation by the Professors of the main programmatic topics, discussion of scientific papers on those issues allows for the critical evaluation and structures concepts on Bionanotechnology. Laboratory work, apart from developing skills in Bionanotechnology, namely in the preparation of nanostructured surfaces and on the synthesis and characterization of noble metal nanoparticles and their subsequent use for DNA sequence characterization and detection. The written report and discussion allow for the critical evaluation of the work and for the development of critical reporting skills, and also for integration with topics presented in the Theory classes.

The Monographic work, together with the public presentation and discussion, allow the students to incorporate the acquired knowledge on Bionanotechnology and their direct application, while developing the required skills in scientific presentation and critical discussion of scientific issues.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
“Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives” C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin (Eds.), 2004, Wiley-VCH, Weinhein, Germany

“Materials Chemistry” B.D. Fahlman, 2007, Springer, Dordrecht, the Netherlands

“Bionanotechnology”, D.S. Goodsell, 2004, Wiley-Liss, Hoboken, NJ, USA

Mapa IX - Iniciação à Dissertação / Initiation to Dissertation

6.2.1.1. Unidade curricular:
Iniciação à Dissertação / Initiation to Dissertation

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins - OT:21h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
n/a

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Promover e facilitar o contacto dos estudantes com as metodologias de criação de conhecimento científico e tecnológico e as formas de exposição do conhecimento adquirido em meios académicos e industriais; formas organizacionais de trabalhos científicos e tecnológicos escritos e métodos de seleção de ferramentas de apoio

Preparar o aluno para a disciplina de dissertação proporcionando a escolha de um tema de investigação para a sua dissertação e dando a oportunidade de a organizar nomeadamente através da recolha de bibliografia e a tomada de outras acções julgadas convenientes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Promote and facilitate students ' contact with the methodologies of creation of scientific and technological knowledge and ways of exposure the acquired knowledge in academia and industry; organizational forms of scientific and technological work writings and methods of selection of support tools

Prepare the student for his dissertation work providing a choice of a dissertation theme and providing the means for:

- a general overview of the scientific and/or technological basis necessary for the dissertation theme chosen by the student, under indication of the direct supervisor(s)

- more in-depth practical information about laboratory techniques considered relevant to conducting research work in the micro and nanotechnology science and engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Escolha e revisão bibliográfica sobre um tema de dissertação. Introdução ao trabalho experimental de dissertação (sob supervisão do orientador).

6.2.1.5. Syllabus:
Bibliography review and introduction to the experimental work to be performed during the dissertation (under guidance of the supervisor of the dissertation).

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A preparação e realização da disciplina de Iniciação à Dissertação passam pela preparação de um plano de tese e a programação atempada das ações que permitam a posterior realização da dissertação e exploração de resultados no espaço de um semestre.

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

The preparation and realization of the discipline initiation into Dissertation pass through the preparation of a thesis plan and timely programming of actions that permit the subsequent completion of the dissertation and exploitation of results within one semester.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Pesquisa bibliográfica orientada pelo supervisor de cada dissertação.

Iniciação ao trabalho de investigação relative ao tema de dissertação (sob orientação do supervisor).

Os alunos apresentam no final um documento onde sintetizam a revisão bibliográfica efectuada, a iniciação ao trabalho de investigação escolhido para tema de dissertação e terminam apresentando um plano de trabalho de dissertação de mestrado (a realizar durante o 2º semestre); a apresentação deste documento escrito é complementada por uma apresentação oral pública, seguida de discussão.

Classificação final: AO=classificação da apresentação oral da proposta de plano de trabalho de tese

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students present throughout the semester a set of 5 works where synthesize particularly the form of presentation of a scientific paper, the literature review carried out and related to the research work chosen for thesis theme (state of the art and techniques of characterization to be used) and end up showing a work plan of Master thesis (to be held during the 2nd semester); the presentation of this written document is complemented by an oral presentation, followed by discussion. All this activity is supervised and carried out with the collaboration of the thesis advisor. Responsible for discipline will do an intensive follow-up tutorial work and interact with the different students using the web tools available (email and CLIP, in particular) and which requires an own high intensive students wok.

Final standings: weighted average of the work carried out throughout the semester: 2T1+T2+3T3+3T4+3T5)/12

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

Sob coordenação do seu supervisor de dissertação, cada aluno é orientado para

- a preparação da revisão bibliográfica (científica e / ou tecnológica),

- a realização de trabalho experimental (de natureza fabril e / ou laboratorial) de iniciação ao seu

tema de investigação,

- a preparação do seu plano de trabalho de dissertação

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

Under the coordination of dissertation supervisor, each student is oriented to:

-ways of oral communication of knowledge and technology that they seized:

-ways of realization of scientific article, according to the typology of the selected thesis topic (of greater scientific or technological inclination)

-preparing the bibliographic review (scientific and or technological) and how to insert it into work of thesis project.

-the selection of characterisation and process techniques to be used during the thesis work and its description.

-the preparation of dissertation work plan

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A adequada em função do tópico de dissertação selecionado.

Elementos comuns: manuais de utilização dos equipamentos de caracterização existentes no DCM, CENIMAT, CEMOP; ferramentas de simulação (SILVACO, PSPICE), ferramentas de pesquisa bibliográfica (end note, plataforma da web of science)

https://aquila.iseg.utl.pt/aquila/getFile.do?method=getFile&fileId=405463

http://www.unl.pt/guia/2013/fct/UNLGI_getUC?uc=10425

http://www.phrasebank.manchester.ac.uk/dissertations.htm

Mapa IX - Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program

6.2.1.1. Unidade curricular:
Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria Mercês Ferreira - OT:7h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Todos os docentes da área científica principal do Mestrado Integrado em Micro e Nanotecnologias (OT-7h)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O Programa de Introdução à Prática Profissional (PIPP) visa promover a participação de estudantes, desde cedo na sua formação académica, em atividades em ambiente empresarial.
Através do programa, o estudante que dele participe terá contacto com trabalhos de engenharia, no dia a dia, numa empresa. Tomará conhecimento do modo de funcionamento de projetos de engenharia em ambiente empresarial. Desenvolverá competências transversais de trabalho em grupo, de comunicação escrita e oral, e aprendizagem em autonomia.
Deverá ainda adquirir conhecimentos e, eventualmente, aptidões técnicas específicas na área concreta do trabalho que o estudante desenvolve na empresa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The Undergraduate Practice Opportunities Program (UPOP) program aims at promoting the participation of students, since early in their academic career, in practical activities in non-academic environment. Through UPOPs, the student will have contact with the daily activities of engineering projects in a company. By this contact, the student gets to know how engineering projects develop, in practice. (S)he is expected to develop transferable skills in working in teams, oral and written communication, and independent learning. Depending on the specific work developed by the student in the company, (s)he will acquire specific knowledge on the subject area and, possibly, also some specific technical skills relevant to the placement.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Os conteúdos programáticos específicos dependem do projeto concreto escolhido pelo estudante no programa.

6.2.1.5. Syllabus:
The concrete syllabus depends on the specific project chosen by the student in the program.

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

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Not applicable.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A comissão científica do curso mantém uma lista de ofertas de participação em projetos em ambiente empresarial, no âmbito do PIPP. Cada entrada na lista apresenta o nome da empresa, o projeto em que é enquadrado, um plano de trabalhos sumário, o período em que as atividades são desenvolvidas, e os orientadores na empresa e científico.
O estudante escolhe um dos projetos da lista. Havendo vários interessados numa mesma participação, cabe ao orientador na empresa escolher o estudante a participar.
O estudante cumpre o plano de trabalho com orientação tutorial, no período designado, devendo esse período, em princípio,coincidir com o período entre o final dos exames e o início do semestre seguinte.As atividades de PIPP podem também ser consideradas como parte de estágios mais alargados (e.g.estágios de Verão). A avaliação é feita por relatório onde o estudante descreve as atividades desenvolvidas, podendo ser complementada com informação dos orientadores colhida no decurso do trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The scientific committee of the study cycle keeps a list of UPOP offers, for the participation of students in projects in non-academic environment. Each entry in the list has the name of the company, the project in which the student will be integrated, the work plan, the period in which the activities take place, and the names of the supervisor in the company and the scientific supervisor.
The student chooses one of the UPOP's offers.If several choose the same offer, it is up to the supervisor in the company to select the student. The student carries out the work plan with supervision, in the designated period, which in principles is the period between the end of exams and the beginning of the next semester. UPOP projects can also be considered as part of larger internships in a company (e.g.summer internships). The assessment is made by a final report,where the student describes the activities, and can be complemented with information collected by the supervisors during the period.

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

curricular.

A formação da lista de ofertas no âmbito no Programa de Introdução à Prática Profissional, selecionadas pela comissão científica do curso permitirá de facto, aos estudantes interessados em seguir este programa, a participação em atividades em ambiente empresarial.
Através dessa seleção, é garantido que as atividades do estudante, supervisionadas pelo orientador, são integradas em equipas na empresa. Do contacto com a equipa e orientador na empresa, que durante o período das atividades será praticamente diário, resulta necessariamente um contacto e conhecimento das práticas de trabalho de engenharia da empresa. Se o trabalho exigir conhecimentos e/ou aptidões específicas estas terão que ser adquiridas pelo estudante, em autonomia, embora com orientação do orientador científico. As técnicas de comunicação são exigidas, e testadas, para a avaliação final.

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

The UPOP offers, selected by the scientific committee, allow interested students to participate in real projects carried out in non-academic environment.
Through the selection process it is guaranteed that the activities of the student will be integrated in teams in the company. From the contact with the team, and with the supervisor in the company, which will be daily or close to daily, the student will get to know the work practices of the company in engineering projects. If the work plan requires specific knowledge and technical skills, these are to be acquired by the student with independent learning, with supervision from the academic supervisor. The communication skills are required, and assessed, in the final evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Depende do projeto específico escolhido por cada estudante.
Depends on the specific project chosen by the student.

Mapa IX - Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program

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

Isabel Maria Mercês Ferreira - OT:7h

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

Todos os docentes da área científica principal do Mestrado Integrado em Micro e Nanotecnologias (OT-7h)

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

O Programa de Introdução à Investigação Científica (PIIC) visa promover a participação de estudantes, desde cedo na sua formação, em projetos de investigação científica coordenados por docentes e investigadores da faculdade.
Através do programa, o estudante que dele participe deverá ter contacto com práticas de investigação científica e adquirir conhecimento do modo de funcionamento de projetos de investigação. Desenvolverá aptidões de apresentação e explicação de resultados científicos, e competências transversais de trabalho em grupo, de comunicação escrita e oral, e aprendizagem em autonomia.
Deverá ainda adquirir conhecimentos e, eventualmente, aptidões técnicas específicas na área concreta do projeto em que o estudante esteja envolvido.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Undergraduate Research Opportunities Program (UROP) program aims at promoting the participation of students, since early in their academic career, in research projects developed by academic staff of the faculty. Through UROPs, the student will have contact with scientific research environment and gain knowledge of how research projects work. The student will develop skills in presenting and explaining research results, and transferable skills of working in teams, oral and written communication, and independent learning.
Depending on the specific project chosen by the student, (s)he will acquire specific knowledge on the subject area and, possibly, also some specific technical skills in the project area.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos específicos dependem do projeto concreto escolhido pelo estudante no programa.

6.2.1.5. Syllabus:

The concrete syllabus depends on the specific project chosen by the student in the program.

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

Não aplicável.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Not applicable.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A comissão científica do curso mantém uma lista de ofertas de participação de estudantes em projetos de investigação, no âmbito do Programa de Introdução à Investigação Científica. Cada entrada nessa lista deverá apresentar o projeto em que o estudante será enquadrado, um plano de trabalhos sumário, e o orientador científico.
O estudante escolhe a participação num dos projetos da lista. Havendo vários estudantes interessados numa mesma participação, cabe ao orientador científico escolher o estudante a participar.
O estudante cumpre o plano de trabalho ao longo do semestre, com especial incidência no período entre o final da época de exames e o início do semestre seguinte, tendo durante esse período orientação tutorial.
A avaliação é feita por relatório final das atividades desenvolvidas, podendo ser complementada com informação do orientador, de avaliação contínua que este tenha feito do trabalho ao longo do semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The scientific committee of the study cycle keeps a list of UROP offers, for the participation of students in research projects. Each entry in the list must present the research project in which the student will be integrated, the work plan for the student, and the name of the scientific supervisor.
The student chooses one of the UROP's offers. If several students choose the same offer, it is up to the supervisor to select one of the students.
The student carries out the work plan along the semester, with special incidence in the period between the end of exams and the beginning of the next semester.
The assessment is made by a final report, describing the activities and results obtained. The assessment can be complemented with further information collected by the supervisor during the activities.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A existência de uma oferta atualizada de participação em projetos de investigação científica permitirá de facto, aos estudantes interessados em seguir este programa, a participação em atividades de investigação.
Sendo esta oferta sempre, necessariamente, integrada em projetos de investigação em curso na faculdade, sob a coordenação de docentes ou investigadores, projetos esses que envolvem equipas de investigação, é oferecida ao estudante a oportunidade de trabalho em equipa. Do contacto com a equipa de investigação, que durante o período intercalar (entre o final da época de exames e o início do semestre seguinte) será praticamente diário, resulta necessariamente um contacto e conhecimento das práticas de investigação da equipa. Se o trabalho exigir conhecimentos e/ou aptidões específicas essas terão que ser adquiridas pelo estudante, em autonomia, embora com orientação do docente orientador.
As técnicas de comunicação são exigidas, e testadas, para a avaliação final.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The existence of an up-to-date list of UROP offers allows interested students to participate in real research activities carried out by academic staff of the Faculty.
Given that the offer must be integrated in ongoing research projects, carried out by teams of researchers, it is guaranteed that the student will work in a team, and necessarily given the opportunity to develop skills of team work. From the contact with the research team, which during the intercalary period (between the end of exams and the beginning of the next semester) will be daily or close to daily, the student will get to know scientific research practices of the project. If the work plan requires specific knowledge and technical skills, these are to be acquired by the student in independent learning, with supervision.
The communication skills are required, and assessed, in the final evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Depende do projeto específico escolhido por cada estudante.
Depends on the specific project chosen by the student.

Mapa IX - Gravação Eletrónica de Informação / Recording Electronic Information

6.2.1.1. Unidade curricular:
Gravação Eletrónica de Informação / Recording Electronic Information

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Isabel Maria Mercês Ferreira - TP-14h; PL-42; OT-6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Hugo Manuel Brito Águas - TP-14h; PL-42h

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

SABER: Introduzir aos vários mecanismos de gravação electrónica de informação: magnética, óptica e ferroeléctrica. É dado particular ênfase aos dispositivos magnéticos de gravação.

FAZER: Caracterização de um dispositivo magnético de gravação.

Soft Skills: Do ponto de vista das Competências não-Técnicas, pretende-se que o aluno apresente capacidade de trabalhar em equipa, com gestão de tempo eficaz. Outro factor importante é a qualidade e clareza da apresentação oral dos projectos, a qual deverá demonstrar a capacidade de modelação de problemas com respectiva avaliação crítica de uma solução

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To Know: Introduce the various mechanisms of electronic recording of information: magnetic, optical and ferroelectric. Particular emphasis is given to the magnetic recording devices.

To do: characterization of a magnetic recording device.

Soft Skills: from the point of view of non-technical Skills, the student should present ability to work as a team, with effective time management. Another important factor is the quality and clarity of the oral presentation of the projects, which shall demonstrate the ability of modeling of problems with their critical appraisal of a solution

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Causas microscópicas do magnetismo. Momentos magnéticos em sólidos: terras raras e metais de transição. Interacções dipolares e de troca. Registo de informação em: discos rígidos, discos flexíveis e fitas. Gravação analógica e digital em fitas. Gravação áudio. Instrumentação de gravação. Códigos de controle de erros. Produção de suportes magnéticos. Dispositivos de gravação terabits. O futuro dos materiais magnéticos: superredes magnéticas, nanoclusters e spintrónica. Princípios de sistemas ópticos. Dispositivos de leitura, de escrita única e de re-escrita. Suportes físicos destes sistemas.

Dispositivos magneto-ópticos. Gravação tri-dimensional de informação. Métodos multi-camada e holográficos. Memórias ferroeléctricas. Razão sinal-ruído. Considerações de alta densidade. Correcção de erros.

6.2.1.5. Syllabus:

Microscopic causes of magnetism. Magnetic moments in solids: rare earth metals and transition metals. Dipolar interactions and Exchange. Registration of information on: hard disks, floppy disks and tapes. Analog and digital recording to tape. Audio recording. Recording instrumentation. Error control codes. Production of magnetic media. Recording devices, terabit. The future of magnetic materials: superredes, magnetic nanoclusters and spintronics. Principles of optical systems. Reading devices, only writing and re-writing. Media of these systems. Magneto-optical devices. Tri-dimensional recording of information. Multi-layer and holographic methods. Ferroeléctricas memories. Signal-to-noise ratio. High density considerations. Correction of errors

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

Na disciplina são lecionados os diferentes aspectos relacionados com agravação electrónica: gravação magnética; gravação digital e analógica; códigos de barras etc: São explicados os princípios físicos e depois exemplos de aplicação. Para consolidar a informação os aluno desenvolvem um porjecto utilizando umas das técnicas de gravação. Deste modo ficarão consolidados o saber teórico, a aplicação prática e desenvolvimento autónomo dos alunos.

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

In the course are taught different aspects related to information recording: magnetic recording; digital and analog recording; barcodes etc: are explained the physical principles and given application examples. To consolidate the information the student develop a project using some of the techniques of recording. In this way will be consolidated the theoretical knowledge, practical application and autonomous development of the students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são dadas numa sala com slideshow. É acompanhada de demonstrações práticas e resolução de problemas á medida que é necessário.
As aulas práticas são dadas no laboratório e pretendem ilustrar fenómenos que têm a ver com a gravação electrónica de informação.
O mini-projecto será efectuado ou no laboratório ou ainda em computador se envolver actividades de simulação de materiais e dispositivos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures are given in a room with slideshow. Is accompanied by practical demonstrations and troubleshooting as necessary. The practical lessons are given in the lab and intend to illustrate phenomena that have to do with the electronic recording of information. The mini-project will be carried out or in the lab or even in computer simulation activities involved materials and devices.

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

Este é um curso com uma elevada componente prática. No entanto, há também uma base teórica de que será exposto em sala de aula. Em seguida, os alunos devem aplicá-la em simulação computacional e/ou demonstrador prático.

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

This is a course with a high practical component. However there is also a theoretical basis need that will be exposed in class room. Then the students must apply it in computational simulation and/or in pratical demonstrator

6.2.1.9. Bibliografia principal:

S. X. Wang and A. M. Taratorin, Magnetic Information Storage Technology
K. G. Ashar, Magnetic Disk Drive Technology,
J. Taylor, DVD Demystified,
A. B. Marchant, Optical Recording
H. M. Smith, Holographic Recording Materials
W. D. Brown and J. E. Brewer, Nonvolatile Semiconductor Memory Technology

Mapa IX - Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials

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

Isabel Maria Mercês Ferreira - TP-28h; PL-42h; OT-6h

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

n/a

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

Programar numa linguagem de alto nível (e.g.FORTRAN) a resolução de problemas correntes de engenharia

Escolher as técnicas de resolução numérica (computacional) mais adequadas a um problema dado.

Lidar com diferentes métodos de aproximação

Controlar e testar as soluções (de problemas) obtidas por métodos numéricos.

Usar as principais técnicas computacionais (diferenças finitas, elementos finitos, ...) em problemas concretos de engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Programming in a high-level language (e.g.FORTRAN) troubleshooting engineering chains. Choose numerical resolution techniques more suitable (computational) to a given problem. Dealing with different methods of approach. Control and test solutions (of problems) obtained by numerical methods. Use the main computational techniques (finite differences, finite elements, ...) in concrete engineering problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Importância dos métodos numéricos (computacionais) em Engenharia.

2. Simulação computacional de sistemas contínuos, mesoscópicos e moleculares em ciência e engenharia de materiais (*).

3. Elementos de programação em FORTRAN.

4. Método de diferenças finitas – revisão (*).

5. Aproximação de Galerkin.

6. Método de elementos finitos. Implementações diversas em problemas de Engenharia.

7. Transformação de coordenadas e malhas de discretização. Malhas adaptativas.

8. Método de volumes finitos.

9. Métodos estocásticos.

10. Aplicação dos métodos anteriores em engenharia de materiais – estudo de casos concretos.

(*) Estas matérias são estudadas em detalhe na disciplina de Modelação Computacional de Materiais.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction. Importance of numerical methods (computational) in engineering.

2. computer simulation of continuous systems, mesoscópicos and molecular science and engineering of materials .

3. FORTRAN programming elements.

4. finite difference method – review.

5. Galerkin approach.

6. finite element method. Various implementations in Engineering problems.

7. Transformation of coordinates and discretization mesh. Adaptive meshes.

8. finite volume Method.

9. stochastic Methods.

10. application of the previous methods in materials engineering – study of concrete cases.

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

Saber programar modelos em função das aplicações propostas;

Saber lidar com diferentes aproximações aos problemas

Encontrar e testar soluções em função dos problemas

Saber usar ferramentas de programação para engenharia.

São os conhecimentos que se pretende que os alunos adquiram com esta formação, tendo sido o programa adaptado em função desses objectivos.

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

Learn how to program models on the basis of the proposed applications;

Know how to handle different approximations to the problems

Find problems and test solutions in the light of the problems

Know how to use programming tools for engineering.

These are the main skills that the students should acquire during this training, so the program has been adapted on the basis of these objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são dadas numa sala com slideshow. É acompanhada de demonstrações práticas e resolução de problemas á medida que é necessário.
As aulas práticas são dadas no laboratório (de biologia ou câmara limpa) e pretendem ilustrar fenómenos que têm a ver com biossensores.
A avaliação é feita através de:

• 2 testes de avaliação;

• notas de um conjunto de trabalhos desenvolvidos no decurso do semestre.

A classificação final corresponde à média das duas componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures are given in a room with slideshow. Is accompanied by practical demonstrations and troubleshooting as necessary. The practical lessons are given in the lab and intend to illustrate phenomena that have to do with biosensors.
The evaluation is done by: • 2 evaluation tests; • notes from a set of projects developed during the semester. The final ranking corresponds to the average of the two components.

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

curricular.

O ensino é feito atráves de exemplos de programação de caso concretos e depois será dada a oportunidade ao aluno de aplicar as ferramentas fornecidas a outros casos típicos de engenharia. Assim há uma componente teórica que é avaliada através de testes e uma componente prática que é avaliada através de projectos feitos pelos alunos.

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

The teaching is done via programming examples of concrete case and then will be given the opportunity to the student to apply the tools provided to other typical cases of engineering. So there's a theoretical component which is evaluated through tests and a practical component that is evaluated through projects made by students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

S. Yip (Ed.), Handbook of Materials Modeling, Springer-Verlag, Berlin, 2005
M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, Numerical Modeling in Materials Science and Engineering, Springer-Verlag, Berlin, 2003
D. Raabe, Computational Materials Science: The Simulation of Materials Microstructure and Properties, Wiley: Weinheim, N.Y., 1998
S. Yip (Ed.), Handbook of Materials Modeling, Springer-Verlag, Berlin, 2005

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 de cada uma das unidades curriculares assenta nas três vertentes: saber, fazer,e soft-skills. O desenvolvimento destas capacidades é baseado em metodologias de ensino diversificadas. No entanto quer a disciplina seja mais de índole teórica, teórico-prática ou laboratorial, o que se pede ao docente é que os exemplos práticos de aplicação estejam presentes para que os alunos possam sentir que é importante saber para depois fazer. Por outro lado, o treino do fazer autonomamente a partir de exemplos é parte integrante da formação de qualquer engenheiro. Assim, as aulas práticas laboratoriais, apoiadas numa avaliação contínua onde os relatórios das actividades propostas constituem um importante elemento de avaliação e permitem, para além da consolidação do saber, fazer a aquisição de soft-skills como por exemplo capacidades de comunicação, análise crítica e assertividade, e ainda um cultivar da criatividade e da imaginação científica dos mestrandos.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The teaching methodologies of each curricular unit is based on three strands: knowledge, how to do, and soft-skills. The development of these capabilities is based on diversified teaching methodologies. Whatever the discipline is more theoretical, theoretical-practical or laboratory nature, the teachers must give practical examples of application so that students can feel how important is the knowledge for its applications afterwards. On the other hand, do training autonomously from examples is an integrating part of the formation of any engineer. Thus, the laboratory practical classes, supported in a continuous assessment where the reports of the proposed activities are an important element of assessment and allow, in addition to the consolidation of know-how, acquisition of soft-skills such as communication skills, critical analysis and assertiveness, as well as to promote the creativity and imagination of the master students.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Nos inquéritos realizados aos alunos semestralmente uma das questões refere-se ao número de horas de trabalho despendidas por estes em cada uma das unidades curriculares em funcionamento. A determinação das horas foi objecto de discussão entre todos os docentes do DCM-FCT/UNL, tendo como base a determinação da UNL (28h semestrais/ECTS) e o carácter/objectivos de cada Unidade Curricular em particular. O resultado encontra-se em todas as fichas das Unidades Curriculares. De uma forma geral as horas estabelecidas pelos docentes para cada Unidade Curricular são concordantes com as respostas dos alunos. Há no entanto, que ter algum cuidado ao cruzar a informação destes inquéritos com o proposto pelos docentes, particularmente em Unidades Curriculares onde haja um reduzido número de respostas. Nestes casos prevalece a opinião dos docentes que determinaram os curricula das Unidades Curriculares e fazem a previsão do trabalho do aluno em função dos métodos de ensino/avaliação propostos.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The students inquires realized twice a year have questions related to the number of hours spent in each curricular units of that semester. The question of the hours attributed for each discipline was the subject of discussion between all the teachers of the DCM-FCT/UNL, based on the determination of the UNL (28 h/ECTS) and the character/objectives of each Curricular unit in particular. The result corresponds to hours stated in each Curricular unit. Generally the hours established by the teachers for each Curricular unit are concordant with the answers of the students. There is, however, to be some caution when crossing the information from these inquires with proposed by teachers, particularly in disciplines where there is a limited number of responses. In these cases prevails the opinion of teachers that determined the curricula and make prediction of the student work in function of teaching /evaluation methods proposed.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os objetivos de aprendizagem são definidos pelo docente responsável para cada unidade curricular. É função do docente responsável da disciplina fazer uma avaliação cujos resultados façam reflectir esses objectivos. Nos casos em que a avaliação não é feita em conformidade com os objectivos de aprendizagem pode levar os alunos a suscitarem dúvidas ao coordenador do curso, e também através dos inquéritos essas questões são levantadas. Para além disso, as metodologias de avaliação são aprovadas pela comissão científica do curso que tem reuniões semestrais com os alunos e também com os docentes, onde esses temas e outros são abordados.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The learning objectives are defined by the lecturer responsible for each curricular unit. Is a function of the teacher in charge of discipline to do an evaluation, whose results do reflect the learning objectives. In cases where the evaluation is not carried out in accordance with the objectives of learning can lead students to raise questions to the Coordinator of the course, and also through the surveys these issues are raised. In addition, evaluation methodologies are approved by the Scientific Committee of the course that has biannual meetings with students and teachers, where these topics and others are covered.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Na formação ministrada são privilegiadas as aulas de laboratório pois estas permitem uma melhor consolidação dos conhecimentos teóricos. Os laboratórios nesta área do saber são fundamentalmente laboratórios e experiências realizadas pelos docentes e investigadores que integram o CENIMAT, que é um centro classificado de Excelente, permitindo aos alunos um contacto muito direto com a investigação realizada. A elaboração de trabalhos de pesquisa e a sua apresentação oral é igualmente estimulada, como forma de promover a capacidade de comunicação, de análise e de síntese e para que haja uma perceção dos avanços científicos recentes na área do saber abordada. A um nível mais avançado, para os alunos do 4º e 5º anos, é também solicitado a elaboração de projectos e de trabalhos de carácter interdisciplinar que promovam a transferência de conceitos e metodologias não só entre unidades curriculares, mas, sempre que possível, entre as diferentes áreas do saber em termos científicos.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

On training provided are privileged laboratory classes because they allow a better consolidation of theoretical knowledge. The labs in this area of knowledge are fundamentally laboratories and experiments conducted by professors and researchers belonging to CENIMAT, which is a centre ranked excellent, allowing students a direct contact with research undertaken in DCM. The preparation of research papers and his oral presentation is also encouraged, as a means of promoting the ability of communication, analysis and synthesis, as well as a contact with recent scientific advances in the area of knowledge addressed. At a more advanced level, for students of 4th and 5th years, it is also prompted the elaboration of projects of interdisciplinary nature that promote the transfer of concepts and methodologies among curricular units not only, but, wherever possible, between the different areas of knowledge in scientific terms.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	0	0	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

Os alunos do MIEMN tem tido um desempenho acima da média da FCT-UNL. Em média mais de 75% dos alunos encontram-se na sua primeira inscrição no respectivo ano curricular. No caso das unidades propedêuticas, o sucesso escolar é em média superior a 50%. No caso das disciplinas da área de formação do DCM o sucesso escolar sobe para uma média superior a 80%. Para este fato contribui o menor número de alunos por aula e portanto um ensino mais acompanhado e apoiado por aulas de laboratório na sua maioria.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

MIEMN students has had a performance above the average of FCT-UNL. On average more than 75% of students are on their first entry in the respective curricular year. In the case of core units, the academic success is on average higher than 50%. In the case of disciplines in the area of DCM training the success rises to an average of more than 80%. For this fact contributes the smallest number of students per class and therefore a more tutorial teaching and supported by laboratory classes mostly.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

Os resultados de monitorização servem para que os docentes possam ajustar os seus métodos de ensino e os alunos alcancem os objectivos de aprendizagem de um modo mais eficiente. Perante disciplinas com nível de sucesso inferior a 70% o docente é obrigado a realizar um plano de contingência para o ano lectivo seguinte com o objectivo de incrementar a taxa de sucesso escolar. Com base nos resultados académicos de 2012/13, no MIEMN apenas três disciplinas da área do DCM apresentam taxas de sucesso inferior a 70%, nessas os docentes terão de apresentar um plano de melhoria da taxa de sucesso para o ano de 2013/2014.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The monitoring results provide feedback to the teachers adjust their teaching methods so that students achieve the learning objectives of a more efficient way. In disciplines with academic success level less than 70% the teacher must to carry out a contingency plan so that in the next academic year the success rate increases. On the basis of academic results of 2012/13, MIEMN only has three disciplines in the area of the DCM with success rates below 70%, the teachers responsible of these units have to submit a plan of improving the success rate for the year 2013/2014.

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	0
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	0

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.

A maioria dos docentes do DCM que trabalham na área científica predominante do ciclo de estudos (18/20) desenvolve a sua atividade científica no Centro de Investigação de Materiais do Laboratório Associado I3N (Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação,www.i3n.org, www.cenimat.fct.unl.pt CENIMAT pólo I3N) sediado no Campus da FCT-UNL, que também inclui o Centro de Excelência em Microelectrónica e Optoelectrónica de Processos do Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (CEMOP/Uninova). Para além destes, há apenas 2 docentes doutorados que estão integrados noutros centros de I&D, com classificação de 'Muito Bom' nomeadamente no CTS (sediado no campus da FCT-UNL) e no ICEMS (sediado no campus do IST).

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

The majority of the DCM teaching staff that works on the main scientific area of the study cycle (18/20), develop their scientific activities in the Centro de Investigação de Materiais of the Laboratório Associado I3N (Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação,www.i3n.org, www.cenimat.fct.unl.pt CENIMAT pólo I3N) that also includes de Centre of Excellence of Microelectronics and Optoelectronics Processes of the Institute of New Technologies (CEMOP/Uninova). Besides these, only two other teachers are integrated in different research centres, namely in CTS (hosted in FCT-UNL campus) and in ICEMS (hosted in IST IST).

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.

323

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Para além das publicações ISI mencionados no ponto 7.2.2, foram publicados 4 Livros e 2 Capítulos em livros, na qualidade de autores e de editores no período de 2008 a 2012. Durante este período foram ainda publicados 23 teses de doutoramento. Foram efetuados neste período 69 pedidos/concessões de patentes e funcionaram cumulativamente 40 projetos, dos quais 15 internacionais

7.2.3. Other relevant publications.

Apart from the publications already mentioned in item 7.2.2, 4 books and 2 Book Chapters were published by the DCM staff members as authors or editors, from 2008 to 2012. During this period 23 PhD thesis were also published. Within this period were demanded/conceived 69 patents and 40 research/industrial oriented projects runned, of which 16 were international.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Na área da Engenharia de Micro e Nanotecnologias este mestrado integrado tem características únicas, não só por ser o primeiro com estas características em Portugal mas também por oferecer uma formação científica e tecnológica com uma grande aplicabilidade e impacto na sociedade e na economia, estando enquadrado com o desenvolvimento científico e tecnológico europeu. Pretende-se desta forma com uma formação alicerçada numa investigação científica de excelência reconhecida internacionalmente, dotar um futuro corpo de técnicos superiores capazes de responderem às solicitações emergentes de uma sociedade moderna que aposta cada vez mais na inovação e no conhecimento. Por outro lado, os docentes do DCM participam activamente em projectos científicos assim como na prestação de serviços quer com empresas nacionais quer internacionais.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

Nanotechnology Engineering has unique characteristics, not just because it is the first master in this area offered in Portugal but also it offers a scientific and technologic education with a high impact and applicability in the society and economy, in agreement with the European scientific and technological development. Thus, through an education methodology based on an internationally recognized excellent scientific research it is expected to build high qualified scientific technicians that are able to respond to the emergent needs of a modern society that demands more innovation and knowledge. The DCM teachers are also participating in scientific projects as well as in services supplied to both national and international companies.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

O DCM através do CENIMAT/I3N, coordena e integra de uma forma regular e concertada um conjunto muito amplo de projectos de investigação científica Nacionais, Europeus e Internacionais, sendo de destacar a participação nos últimos 5 anos em mais de 16 projectos Europeus num valor superior a 12 M€. Destes gostaríamos de realçar a primeira Advanced Grant atribuída pelo ERC para Portugal no montante de 2,25 M€. Tal esforço foi recentemente reconhecido pela FCT MEC, tendo sido o I3N classificado em 4º lugar a nível Nacional, como o centro que mais verbas competitivas consegue capitalizar relativamente ás verbas de projectos Nacionais (FCT e QREN). Para além dos projectos, os docentes do DCM colaboram activamente com empresas, nomeadamente a Samsung e LG na Coreia do Sul, Suzano no Brasil, Saint Gobain em França entre outras.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The DCM through CENIMAT/I3N, is coordinating and participating in a very vast number of research projects both National, European and International projects; it is worth noting the participation in the last 5 years in more than 16 European projects, with more than 12 M€ funding. Among these projects we would like to highlight the first ERC Advanced Grant assigned to Portugal with a value of 2.25 M€. This effort was recently recognized by FCT MEC, where the I3N was evaluated in the 4th place among the National research centres, being the centre with more competitive funding achieved when compared with the funding due to National projects (FCT and QREN). Apart from the research projects, the teaching staff of DCM also collaborates with international companies, namely with Samsung and LG in Corea, Suzano in Brazil, Saint Gobain in France among others.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

A actividade científica do DCM encontra-se centralizada praticamente na sua totalidade no CENIMAT|I3N sendo os centros de investigação sujeitos a avaliações periódicas por parte da FCT MEC.O I3N foi avaliado em 2008 tendo mantido o estatuto de Laboratório Associado.Mais recentemente e no âmbito das novas regras de financiamento por parte da FCT MEC o relatório PEST relativo a 2011-12 foi avaliado com a classificação de Excelente.
Para além da avaliação científica externa,no final de cada semestre é feita pela comissão científica do curso,uma análise da investigação em curso e a melhor forma de a conjugar e rentabilizar estas actividades com a componente lectiva,de forma a que os alunos possam usufruir de toda a infraestrutura de investigação.
De acordo com as regras do CENIMAT existe uma avaliação dos membros integrados sendo necessário atingir mínimos científicos não só como condição de permanência no centro mas também como condição de admissão (em especial para novos membros).

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The scientific activity of DCM is mainly centralized in CENIMAT/I3N where the research centres are periodically evaluated by FCT MEC. In 2008, the I3N was evaluated keeping its status of Laboratório Associado. More recently and due to the FCT MEC new funding rules, the 2011-2012 PEST report was classified as Excellent. Apart from the external scientific evaluation, at the end of each semester the scientific committee analyses the ongoing research and discuss methodologies to optimize and combine these activities with the teaching components in order to allow the students to fully access the research infrastructures. There is also an internal evaluation of the research activities of the centre members where minimum scientific achievements are required to allow the permanence in the centre as well as an admission condition (in particular for new members).

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.

No âmbito das actividades de investigação dos docentes no centro de I&D associado (CENIMAT|I3N), o DCM promove activamente a transferência de tecnologia para a indústria quer através de projectos internacionais de I&D quer de projectos nacionais do tipo QREN.

Em termos de prestação de serviços à comunidade e formação avançada o DCM tem diversos protocolos estabelecidos com empresas no sentido de permitir a formação avançada dos respectivos quadros de pessoal (em especial na area de engenharia).

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

Under the scope of the research activities developed by the teachers at the R&D (CENIMAT/I3N), the DCM actively promotes the transference of technology to the industrial sector through international research and development projects and through national projects, like QREN. Under the scope of the provision of services to the community and advanced training the DCM has several protocols established with private companies in order to allow the advanced training of their workers (in particular in the engineering area).

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

As competências científicas e técnicas dos docentes do ciclo de estudos irão contribuir (de notar que não há ainda alunos com este ciclo de estudos terminado) para o desenvolvimento regional e nacional, quer através de formação avançada de Mestres e Doutores quer através da criação de tecnologias inovadoras, nas seguintes vertentes (especialidades) em Engenharia de Micro e Nanotecnologias (orientadas para a Indústria e para os Serviços):
Nanotecnologias;
Ciências da Vida;
Tecnologias da Informação e Comunicação;
Energia, Transportes, Ambiente e Energias renováveis.
Industria Electrónica e Microelectrónica
Empresas de Consultoria, Projecto e Auditoria
Ensino e Investigação

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The scientific and technical competences of the teaching staff will contribute to the regional and national development either by the advanced education of Master and Doctoral students as by the development of innovating technologies in the Micro and Nanotechnology area, and in particular in the following specialities, oriented to the Industry and Services provision:
Nanotechnologies
Life Science;
Information and Communication Technologies;
Energy, Transport, Environment and Renewal energies;
Electronic and MicroElectronics Industries;
Consultancy, Project Implementation and Auditing companies;
Education and Research

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

O MIMN é divulgado no âmbito da oferta educativa no sítio da UNL na internet (www.unl.pt) onde se apresenta um guia com dados relevantes sobre o ciclo de estudos, nomeadamente:objectivos,oportunidades profissionais, prazos,propinas e planos de estudo.

Na página da FCT na Internet (www.fct.unl.pt) pode também encontrar-se informação sobre o ensino,planos curriculares, dissertações, calendários, pessoal docente e documentação exigida para candidaturas.

Os docentes usam as redes de investigação internacionais a que pertencem para divulgarem o programa de estudos, bem como as condições oferecidas pela FCT/UNL. Para além da divulgação feita a nível mais institucional os docentes do DCM participam activamente na divulgação do curso por escolas quer no âmbito de actividades de divulgação das próprias escolas assim como em palestras e seminários. Desde 2006 que o DCM através do CENIMAT participa intensivamente no Ciência Viva nas Férias com uma forte adesão e interesse por parte dos alunos.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The MIMN educational offer is made available in the UNL website where a guide with the more relevant information about the study cycle (namely the objectives, career prospects, deadlines, University fees and curricular plans) is presented.

On the Faculty site (www.fct.unl.pt) it is also possible to find information regarding the teaching, the curricular plans, thesis, calendars, teaching staff and the required documentation for a formal application.

The teachers use their international research networks to promote the master program as well as the conditions

offered by FCT/UNL. Apart from the dissemination done at an institutional level, the DCM teachers participate activly in the course dissemination in preparatory and high schools either by participating in the schools activities as well as preforming lectures and seminars.
The DCM, through CENIMAT, participates in Ciencia Viva activities since 2006, with a huge interest and involvement from the students.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	10.7

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

-Os objetivos do MIEMN são adequados à formação de engenheiros/mestres nas áreas da microelectrónica e nanotecnologias definidos no artigo 19.º,Decreto-Lei n.º 74/2006, 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º107/2008, 25 de Junho.
-O MIEMN é multidisciplinar e tem um 1º ciclo com uma forte formação científica nas áreas da matemática e física, consubstanciado por disciplinas nas áreas da electrónica,materiais e química. O 2º ciclo visa a criação de competências específicas em tecnologias de micro e nano fabricação com aplicações nas Ciências da Vida, Biotecnologia e Micro/Nano-Electrónica.
-O ensino, em estreita colaboração com a investigação científica, visa uma formação para o mercado de trabalho global.
-As unidades curriculares são norteadas pela frequente actualização curricular, garantindo uma adaptação às novas realidades tecnológicas.
-A cultura de rigor e colaboração interinstitucional com parceiros a nível global é geradora de sinergias para o ensino e para a investigação.

8.1.1. Strengths

- The MIEMN objectives are well suited to the engineering/master graduation in the areas of microelectronics and nanotechnologies according article 19 Decree-Law n. 74/2006, March 24, amended by Decree-Law 107/2008, June 25.
- The MIEMN is an interdisciplinary program: a first cicle with a solid component in Mathematics and Physics, complemented with electronics, materials science and chemistry. The second cicle (two years) gives specific skills in micro and nanofabrication technologies with applications in nanomaterials, life sciences, biotechnology and mico and nanoelectronics.
- Teaching subjects and methods have a strong connection with scientific research towards a global labour market.
-Elective disciplines syllabus are frequently updated, ensuring the adaptation to new realities arising from technological developments.
- Stringent technological/scientific knowledge and the institutional/international participations promote synergies for innovative teaching and research.

8.1.2. Pontos fracos

- Estrutura curricular ainda em fase de adaptação e melhoramentos dada a curta existência do curso (início setembro de 2009) e o facto de ainda não existirem estudantes com o 2º ciclo completo, contribuindo para o necessário feedback.

8.1.2. Weaknesses

- Curricular structure still undergoing adjustments and improvements given the short existence of the course (started in September 2009) and the fact that there are still no students with the master degree capable to provide the necessary feedback.

8.1.3. Oportunidades

- Não existe qualquer oferta curricular equivalente a nível nacional.
- Formação de alunos com elevada capacidade competitiva no mercado global nas áreas da microelectrónica e nanotecnologias, conjugando diferentes saberes e elevada capacidade de adaptação.
- Formação de alunos vocacionada para a criação de startups em áreas tecnológicas contribuindo para o desenvolvimento tecnológico nacional.
- A implementação do novo "perfil curricular FCT" permite enriquecer a formação dos estudantes com competências complementares bem como a formação em empreendedorismo, potenciando a "marca FCT" no ensino de Ciências e Engenharia, enquanto elemento diferenciador para a procura do curso.

8.1.3. Opportunities

- There is no equivalent curricular offer at national level.
- Training of students with a high competitiveness in the global market in the fields of microelectronics and nanotechnologies, combining different knowledges and high adaptability.
- Students education aiming to instill the skills and knowledge to allow the creation of startups in technology contributing to the national technological development.
- The implementation of the new "FCT curricular profile" offers the students the opportunity to broaden their education with transferable skills and knowledge in entrepreneurship. This will contribute to the establishment of the "FCT brand" in the Science and Engineering teaching offer, acting as a distinguishing element for prospective students.

8.1.4. Constrangimentos

- Tecido empresarial Português ainda pouco ativo nas áreas de intervenção do curso.

8.1.4. Threats

- Portuguese market still not very active in cutting-edge technological areas.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- Estrutura organizacional responsável pelo Ciclo de Estudos bem definida desde o departamento responsável pelo curso até à instância máxima da instituição.
- Estruturas e mecanismos da qualidade bem definidos desde a base até ao topo. Procedimentos para recolha e utilização de informação relativa a unidades curriculares e ao Ciclo de estudos, bem como para monitorização e avaliação do curso, bem estruturados e baseados no ciclo de melhoria contínua da qualidade/desempenho.

8.2.1. Strengths

- Organizational structure responsible for the study cycle is well defined from the department offering the programme to the highest authority of the institution.
- Quality structures and mechanisms are well defined from the base to the top. Procedures for collecting and using information on courses and on the study cycle, as well as for monitoring and evaluation of the programme, are well structured and based on the cycle of continuous quality improvement / performance.

8.2.2. Pontos fracos

Algum atraso na implementação de mecanismos formais de garantia da qualidade não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.
Taxa de resposta dos estudantes aos questionários abaixo do que seria desejável .

8.2.2. Weaknesses

Some delay in the implementation of formal quality assurance mechanisms has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.
Student's response rate to the questionnaires below expectations.

8.2.3. Oportunidades

A implementação de todos os mecanismos e procedimentos vai permitir uma melhor gestão do Ciclo de Estudos o que deverá conduzir a uma melhoria da qualidade do curso, especialmente a nível dos processos de ensino e aprendizagem.

8.2.3. Opportunities

The implementation of all mechanisms and procedures will allow for better management of the study cycle, which should lead to its quality improvement, especially with regard to teaching and learning.

8.2.4. Constrangimentos

Em algumas unidades curriculares tem-se verificado que a percentagem de estudantes que responde aos inquéritos está abaixo do que seria desejável para a obtenção de conclusões estatisticamente significativas.

8.2.4. Threats

In some curricular units the percentage of students responding to inquiries is below what it would be desirable to obtain statistically significant conclusions.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- Localização num amplo e moderno campus universitário, com instalações dedicadas ao ensino e investigação nas áreas da microelectrónica e nanotecnologias.
- Infraestruturas laboratoriais únicas em universidades portuguesas param o ensino da microelectrónica e nanotecnologias, nomeadamente câmaras limpas e SEM-FIB.
- Elevado número de parceiros nacionais e internacionais.
- Elevado número de projectos europeus envolvendo os diversos docentes do departamento.
- Colaboração com empresas de renome internacional (Samsung, HP, etc …)

8.3.1. Strengths

- Location in a large University campus with facilities fully dedicated to teaching and research in the areas of micro and nanotechnologies.
- Unique Laboratory infastructures in Portugal for the teaching of microelectronics and nanotechnologies, namely, clean rooms and SEM-FIB equipment.
- High number of national and international partnerships.
- High number of European projects involving the academic team.
- Collaboration with multinational companies (Samsung, HP, etc …)

8.3.2. Pontos fracos

- Fraca interação com o mercado Português
- Custos elevados de manutenção de laboratórios e equipamentos de apoio às aulas.
- Financiamento nacional ameaçado por cortes orçamentais que podem dificultar a manutenção de laboratórios e equipamentos.

8.3.2. Weaknesses

- Weak interaction with Portuguese market.
- High costs regarding laboratory and equipment maintenance.
- National funding threatened by budget cuts that might hinder the maintenance of laboratories and equipments.

8.3.3. Oportunidades

- Fácil interligação entre os estudantes e parceiros institucionais e empresas que operam no mercado global.
- Fácil acesso dos estudantes a tecnologias de ponta.
- Próximidade do Madam Parque (incubadora de empresas) associada à FCT/UNL.
- Estreita colaboração com o CEMOP/UNINOVA (centro de excelência em microelectrónica).
- A existência de vários projectos europeus onde os alunos do último ano podem participar, nomeadamente durante a dissertação.
- Contactos com empresas de renome internacional a operarem no mercado global.

8.3.3. Opportunities

-Easy linking between students and institutional partners and companies operating in the global market.
-Easy access for students to cutting-edge technologies.
-Proximity of the Madam Park which is a business incubator associated to the FCT/UNL.
-Close collaboration with the CEMOP/UNINOVA (Centre of excellence in microelectronics).
-The existence of several European projects where last year students can participate, particularly during the master thesis.
-Contacts with internationally renowned companies operating in the global market.

8.3.4. Constrangimentos

- Mobilidade dos alunos a nível europeu pode conduzir à sua saída para universidades estrangeiras de prestígio e com maiores índices de financiamento.

8.3.4. Threats

-Mobility of students at European level may result in their transfer to foreign universities with highest funding rates.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- Docentes altamente motivados para as actividades pedagógicas.
- Pessoal docente altamente envolvido em investigação científica com reconhecimento a nível mundial na investigação nas áreas na microelectrónica e nanotecnologias, mensuráveis, quer pelos indicadores de produção científica, através de artigos publicados em revistas de qualidade científica e de liderança de projectos científicos, quer nas suas participações em sociedades Internacionais da especialidade.
- Docentes, que quase na sua totalidade, fazem parte do Laboratório associado I3N (Instituto de nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação) no qual o CENIMAT se integra e realiza investigação de alto nível.
- Cooperação com as Universidades de Barcelona, Dresden, Catania, Cambridge, UCL e Madrid e com o Laboratório Ibérico de Nanotecnologias
- Bom relacionamento entre docentes e entre docentes e não docentes e entre docentes e alunos.

8.4.1. Strengths

-Highly motivated Professors to educational activities.
- Professors highly involved in scientific research with worldwide recognition in the areas of microelectronics and nanotechnologies, measurable by scientific production indicators, through articles published in peer-reviewed journals, leadership in scientific projects and participation in International specialty societies.
-Most of the Professors are members of the CENIMAT and the associated Lab I3N (Institute of nanostructures, Nanomodelação and Nanomanufacturing) conductin top-level research.
-Cooperation with the universities of Barcelona, Dresden, Catania, Cambridge, UCL and Madrid and with the Iberian Nanotechnology Laboratory
- Good relationships among professors, between professors and the non-academic staff and between the non-academic staff and the students.

8.4.2. Pontos fracos

- Necessidade de mais pessoal técnico para apoio às aulas laboratoriais.

8.4.2. Weaknesses

- Scarse technical support in laboratory management.

8.4.3. Oportunidades

- Proximidade de relacionamento entre docentes e estudantes.
- Possibilidade dos alunos participarem em projetos de investigação em curso coordenados pelos docentes, contribuindo para o desenvolvimento do curriculum dos alunos.

8.4.3. Opportunities

- Positive and personalized student-professor relationship (open communication as well as emotional and academic support).
- Possibility for student's participation in ongoing research projects coordinated by the professors, contributing to the development of the students research skills.

8.4.4. Constrangimentos

O aumento do número alunos, previsível face à forte adesão que se tem verificado nos últimos anos, encontra-se limitado aos recursos docentes existentes.

8.4.4. Threats

- The increasing number of students, due to the strong demand which has been verified in recent years, could lead to teaching level constraints or insufficient number of professors.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- Ambiente de grande proximidade entre alunos e docentes.
- Aprendizagem com base na investigação científica.
- Existência de uma empresa criada pelos alunos (iNOVAfuture) vocacionada para a realização de projectos de investigação.
- Comissão Pedagógica (representantes dos estudantes) muito empenhada e interveniente.
- Forte componente laboratorial.
- Elevada motivação dos alunos para estas áreas tecnológicas.
- Alunos com média de entrada elevada e formação anterior sólida.

8.5.1. Strengths

- Good proximity between students and professors.
- Learning based on scientific research.
- Existence of a Junior enterprise (iNOVAfuture) created by the students, dedicated to conducting research projects.
- Pedagogical Commission (student representatives) are a very committed actor.
- Strong laboratorial component.
- High motivation of students to these technological areas.
- Students with high entrance grades and previous solid formation.

8.5.2. Pontos fracos

- Desconhecimento de alguns alunos relativamente aos objetivos e currículo do curso na altura em que se candidatam ao curso.
- O número crescente de alunos (entram cerca de 60 novos alunos por ano) faz antever a necessidade de criação de mais espaços para os alunos desenvolverem as suas actividades de estudo e trabalhos de grupo.

8.5.2. Weaknesses

- Anawearness of some students concerning to the objectives and curriculum of the course at the time their appliance.
- The increasing number of students (about 60 new students per year) has come to represent a problem in terms of space for the students to develop their study activities and group work.

8.5.3. Oportunidades

- Existência de uma forte identidade de estudante do MEIMN.
- Devido à forte procura por parte dos estudantes é previsível um aumento da nota de entrada do curso, captando alunos com elevada capacidade de trabalho e motivação.
- Oportunidade dos estudantes participarem em projetos de investigação científica com forte componente laboratorial.

8.5.3. Opportunities

- Existence of a strong identity of the MEIMN students.
- Due to the strong demand from the students, is expected the entrance grade to increase, capturing students with high capability and work motivation.
- Opportunity for the students to participate in scientific research projects with a strong laboratorial component.

8.5.4. Constrangimentos

- O número crescente de alunos, devido à forte adesão que se tem verificado nos últimos anos, pode provocar constrangimentos a nível de infra-estruturas laboratoriais.

8.5.4. Threats

- The growing number of students, due to the strong adhesion that has been seen in recent years, may cause constraints at the level of laboratory infrastructures.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- Prática de planeamento temporal de avaliações no início de cada semestre.
- Existência de uma plataforma informática que permite monitorar o funcionamento das unidades curriculares bem como potenciar a divulgação de informação aos estudantes de cada unidade.
- Recurso crescente a plataformas de e-learning.

8.6.1. Strengths

- Planning of assessments at the beginning of each semester.
- Existence of a platform that allows us to monitor the functioning of the courses, and also to enhance the dissemination of information to students in each unit.
- Growing use of e-learning platforms.

8.6.2. Pontos fracos

- Necessidade de adequação do plano de avaliação continua, vigente na FCT, à especificidade do curso e suas unidades curriculares.

8.6.2. Weaknesses

- Need to adapt the continue evaluation plan in effect in FCT, the specificity of the course and its curriculum units.

8.6.3. Oportunidades

- Os estudantes têm possibilidade de planear o seu estudo ao longo do semestre, dado que a calendarização das avaliações é elaborada e tornada pública, através de plataforma informática, no início de cada semestre.
- Existência de uma sessão de esclarecimento e divulgação dos temas de Mestrado aos alunos do 4º ano do MIEMN.

8.6.3. Opportunities

- Students have the opportunity to plan their study throughout the semester, as the schedule of the evaluations is kept and made public through an informatic platform at the beginning of each semester.
- Existence of a debriefing session to expose the master subjects to the Master students of the 4th year of MIEMN.

8.6.4. Constrangimentos

- Nada a assinalar.

8.6.4. Threats

Nothing to report.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- Ensino de alto nível, vocacionado para a inovação e estado da arte em áreas científicas e tecnológicas de ponta.
- Tem-se verificado um crescente número de estudantes envolvidos em actividades de investigação,
- Alunos e professores altamente motivados, o que se reflecte na boa prestação dos alunos.
- Verifica-se um crescente número de acordos de mobilidade/estágio internacionais ao abrigo do programa Erasmus.
- Os alunos podem optar por uma vertente de formação em áreas específicas (Microelectrónica, materiais avançados, ciências da vida, etc…)

8.7.1. Strengths

- High level education, targeted to innovation and state of the art in scientific and technological areas.
- There has been an increasing number of students involved in research activities.
- Students and teachers highly motivated, which is reflected in the good performance of the students.
- There is a growing number of mobility/stage international agreements under the Erasmus program.
- The students can opt for training in specific areas (microelectronics, advanced materials, life sciences, etc ...).

8.7.2. Pontos fracos

- O mercado de trabalho ainda desconhece o potencial dos alunos formados.
- As infra-estruturas de apoio às aulas laboratoriais carecem de financiamento adequado.

8.7.2. Weaknesses

- The labor market is still unaware of the potential of the graduates.
- The infrastructure to support laboratory classes requires suitable funding.

8.7.3. Oportunidades

- O perfil interdisciplinar do MIEMN, confere aos alunos uma elevada capacidade de integração na vida profissional.
- A excelência da formação curricular do MIEMN dá aos alunos as ferramentas essenciais para a sua evolução ao longo da vida profissional. Esta é uma componente essencial e fundamental, dados os rápidos avanços tecnológicos que se verificam nesta área de estudos.
- Mudança de paradigma: Alunos altamente vocacionados para criarem as suas próprias oportunidades.

8.7.3. Opportunities

- The interdisciplinary profile of MIEMN, gives students a high capacity for integration into professional life.
- The Excellency of the MIEMN curriculum gives students the essential tools to aid its progress throughout life. This is an essential and fundamental component, given the rapid technological advances that occur in this area of study.
- Paradigm Shift: Students highly geared to create their own opportunities.

8.7.4. Constrangimentos

- Pode ser necessário ainda alguns anos para que os alunos formados no curso possam fazer valer o seu potencial.
- Recentes cortes orçamentais podem de alguma forma comprometer a qualidade futura de ensino, apenas colmatada com recurso a fontes de financiamento externo para a investigação (projectos).
- Com o número crescente de alunos, vai verificar-se a breve prazo carência de pessoal docente relativamente ao número de alunos inscritos.

8.7.4. Threats

- It may be needed a few more years for the graduate students to show their full potential.
- Recent budget cuts may somehow compromise the future quality of teaching, compensated by resorting to external funding sources for research (projects).
- With the increasing number of students, it will occur in the near-term, a shortage of teaching staff for the number of students enrolled.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- Estrutura curricular ainda em fase de adaptações e melhoramentos dada a duração do curso (início setembro de 2009) e o facto de ainda não existirem estudantes com o 2º ciclo completo, contribuindo para o necessário feedback.

9.1.1. Weaknesses

- Curricular structure still undergoing adjustments and improvements given the duration of the course (started in September 2009) and the fact that there are still no students with the master degree able to provide the necessary feedback.

9.1.2. Proposta de melhoria

- O diálogo com os primeiros alunos a frequentarem o curso tem permitido alterar o programa em pontos que foram identificados como possíveis de melhoramento.

9.1.2. Improvement proposal

- Close dialogue between professors and students has allowed to improve the syllabus of some curricular units.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- Esta medida tem vindo a ser aplicada desde o início do curso com o feedback recebido por parte dos alunos e a visão da comissão científica do Mestrado.

9.1.3. Implementation time

-This measure has been applied since the beginning of the course concerning the feedback received by the students and the vision of the MIEMN Scientific Committee.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Esta é uma medida com Alta prioridade.

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- High priority.

9.1.5. Indicador de implementação

- Melhor encadeamento das unidades curriculares sem sobreposição de matérias.

9.1.5. Implementation marker

- Better link between curricular units without overlapping of subjects.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Algum atraso na implementação de mecanismos formais de garantia da qualidade não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.

9.2.1. Weaknesses

Some delay in the implementation of formal quality assurance mechanisms has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.

9.2.2. Proposta de melhoria

A - Implementação online do template do relatório de monitorização anual do ciclo de estudos
B - Elaboração do relatório do ciclo de estudos referente a 2012/13.
C – Otimizar a estrutura dos questionários dos estudantes, reduzindo o número de questões e tempo de preenchimento.

9.2.2. Improvement proposal

A - Online implementation of the template to be used in the production of the study cycle annual monitoring report
B - Production of study cycle monitoring report for 2012/13
C – Optimize students questionnaires reducing the number of questions and fulfilling time

9.2.3. Tempo de implementação da medida

A –2013/14
B –2013/14
C –2013/14

9.2.3. Improvement proposal

A –2013/14
B –2013/14
C –2013/14

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A –Alta
B –Alta
C –Alta

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

A –High
B –High
C –High

9.2.5. Indicador de implementação

A - Implementação online concluída
B - Produção do relatório final de monitorização do ciclo de estudos referente a 2012/13.
C – Implementação nova versão dos questionários.

9.2.5. Implementation marker

A - Online implementation concluded
B - Production of study cycle monitoring report for 2012/13.
C – Implementation of new version of the questionnaires.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

A - Fraca interacção com o mercado Português
B - Custos elevados de manutenção de laboratórios e equipamentos de apoio às aulas.
C - Financiamento nacional ameaçado por cortes orçamentais que podem dificultar a manutenção de laboratórios e equipamentos.

9.3.1. Weaknesses

A- Weak interaction with Portuguese market.
B- High costs regarding laboratory and equipment maintenance.
C- National funding threatened by budget cuts that might hinder the maintenance of laboratories and equipments.

9.3.2. Proposta de melhoria

A - Os primeiros alunos formados e a irem para o mercado de trabalho serão a principal força de divulgação da excelência da sua formação. Para além disso, procura-se que um elevado número de alunos possa realizar estágios em empresas contribuindo também para a divulgação da qualidade de ensino do curso.
B+C - Busca de fontes de financiamento externos (projectos e empresas), e valorização de equipamentos efectuando trabalhos para entidades externas.

9.3.2. Improvement proposal

A- The first graduated students emerging in labor market will be the main force to promote the excellence of their training. In addition is expected that a considerable number students can perform training in companies contributing to the dissemination of the course quality among employers.
B+C - Constant search for external funding source (projects and companies) and enhancement of laboratory equipments carrying out work to external entities.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

A+B+C - Já se encontra em fase de implementação, e decorrerá ao longo dos anos de existência do curso.

9.3.3. Implementation time

A+B+C - Already in implementation and will run over the next years.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A+B+C – Prioridade média

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

A+B+C – Medium priority.

9.3.5. Indicador de implementação

A - Incremento do número de dissertações realizadas em cooperação com a indústria. Facilidade de integração dos recém licenciados no mercado de trabalho.
B+C – Aquisição/manutenção de material de laboratório.

9.3.5. Implementation marker

A – To increase the number of dissertations undertaken the cooperation with industry. Ease of integration of new graduates into the labour market.
B+C – Funding for laboratory and equipment maintenance and aquisition of new equipments.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- Pouco pessoal técnico para apoio aos laboratorios

9.4.1. Weaknesses

- Lack of technical staff to give laboratory support.

9.4.2. Proposta de melhoria

- A falta de pessoal técnico é em parte colmatada com o envolvimento dos alunos de doutoramento e pós doutoramento, nas aulas laboratoriais, nas quais os alunos podem acompanhar as actividades de investigação científica realizadas.

9.4.2. Improvement proposal

The lack of technical staff is partly compensated with the involvement of PhD students and post doctoral fellows, in the laboratory classes, in which students can follow their scientific research activities.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- Já a decorrer em parte, mas com maior incidência nos próximos anos.

9.4.3. Implementation time

- Already in implementation, but with a higher incidence in the coming years.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Prioridade Média.

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

- Medium priority.

9.4.5. Indicador de implementação

- Aumento da eficácia no uso dos laboratórios e materiais.

9.4.5. Implementation marker

- Increased effectiveness in the use of laboratories and materials.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

A- Desconhecimento de alguns alunos relativamente aos objetivos e currículo do curso na altura em que se candidatam ao curso.
B- O número crescente de alunos (entram cerca de 60 novos alunos por ano) faz antever a curto prazo um problema de espaço para os alunos desenvolverem as suas actividades de estudo e trabalhos de grupo.

9.5.1. Weaknesses

A- Lack of knowledge from some students to the aims and curriculum of the course at the time they apply to the course.
B- The increasing number of students (about 60 new students per year) has come to represent a problem in terms of space for students to develop their study activities and group work.

9.5.2. Proposta de melhoria

A- Acções de divulgação junto dos alunos (visitas de escolas) e através da internet.
B- Criação de uma sala de estudo para os alunos do MIEMN no DCM.

9.5.2. Improvement proposal

A- Dissemination actions next to the students (school visits) and through the internet.
B- Creation of a study room for the MIEMN students in DCM.

9.5.3. Tempo de implementação da medida

A- Em curso e durante os próximos anos.
B- A decorrer (tempo previsto: 1 mês)

9.5.3. Implementation time

A- Already in implementation, and during the coming years.
B- Running (estimated time: 1 month)

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A- Média
B- Alta

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

A- Medium
B- High

9.5.5. Indicador de implementação

A- Alunos mais esclarecidos e conscientes para a realidade do curso.
B- Existência de mais espaços para os alunos desenvolverem os seus estudos/trabalhos de grupo.

9.5.5. Implementation marker

A- The students are more enlightened and aware to the reality of the course.
B- Existence of more spaces for students to develop their studies and group work.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- Necessidade de adequação do plano de avaliação continua, vigente na FCT, à especificidade do curso e suas unidades curriculares.

9.6.1. Weaknesses

- Need to adapt the continue evaluation plan in effect in FCT, the specificity of the course and its curriculum units.

9.6.2. Proposta de melhoria

- Realização de reuniões entre a Comissão Pedagógica e a Comissão Científica do MIEMN para análise dos resultados de cada semestre e da adequação dos métodos de avaliação utilizados em cada unidade curricular.

9.6.2. Improvement proposal

- Meetings between the Scientific Committee and the Pedagogical Commission of the MIEMN to analyze the results of each semester and the appropriateness of the assessment methods used in each course.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- A decorrer

9.6.3. Implementation time

- Already in implementation

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Alta

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- High

9.6.5. Indicador de implementação

- Evolução do sucesso escolar de cada ano, relativamente aos anos anteriores.

9.6.5. Implementation marker

- Evolution of the success of each school year, compared to previous years.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

A- O mercado de trabalho nacional ainda desconhece o potencial dos alunos formados, por não existirem.
B – Testar a internacionalização do programa, de forma mais consistente, através de parcerias não pontuais, mas

institucionais.
C- As infra-estruturas de apoio às aulas laboratoriais necessitam de financiamento adequado.

9.7.1. Weaknesses
A- The national job market is still unaware of the potential of the graduates, once they do not yet exist.
B- To test the internationalization of the program through consolidate institutional actions and not pontual.
C- The infrastructure to support laboratory classes requires suitable funding.

9.7.2. Proposta de melhoria
A - Relativamente à ligação dos alunos ao mercado de trabalho e/ou potenciais empregadores os alunos têm sido incentivados a frequentar estágios em empresas, incluídos no novo perfil curricular da FCT/UNL. Desta forma é possível dar a conhecer aos empregadores as valências da sua formação académica.
B- A abertura internacional de mercado de emprego, necessita de ser testada.
C - Tem sido realizado um trabalho de sensibilização junto da direcção da Faculdade que se tem mostrado bastante receptiva.
D- Os alunos são também incentivados a aderirem aos programas de mobilidade Erasmus e envolverem-se nos projectos em curso, em especial os alunos do 5º ano

9.7.2. Improvement proposal
A - Concerning the connection of students to the labor market and/or potential employers, students have been encouraged to attend internships in enterprises, which are previewed in the new curricular profile of FCT / UNL. Thus it is possible to acquaint employers of the valences of their academic training.
B - Aperture to international market needs to be tested.
C - Has been carried an awareness sensiblization along the direction of the College who has been very receptive.
D- The students are incentivated to join the Erasmus mobility program and to be involved in the running projects at the department, especially the ones of the 5th year.

9.7.3. Tempo de implementação da medida
- Medidas em curso, que se prevêem ser mantidas nos próximos anos. Para serem totalmente implementadas, é necessário ter-se pelo menos no mercado um ciclo de mestres

9.7.3. Implementation time
- Ongoing measures, which are expected to be maintained in the coming years. To be fully implemented, it requires a cycle of graduate masters to be in the market.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
- Medidas de prioridade Média/Alta

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)
Priority High to Medium

9.7.5. Indicador de implementação
- O feedback por parte dos responsáveis dos estágios nas várias empresas tem até à data sido muito positivo. Este feedback continuará a ser analisado.

9.7.5. Implementation marker
- The feedback from the enterprise stage coordinators has been very positive up to now. This feedback will continue to be analyzed.

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 de Micro e Nanotecnologias

10.1.2.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

10.1.2.2. Grau:
Mestre (MI)

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

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (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 de Micro e Nanotecnologias

10.2.1. Study programme:
Micro and Nanotechnology Engineering

10.2.2. Grau:
Mestre (MI)

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

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (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	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
(0 Items)						

<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>