

ACEF/1314/13962 — 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 Química e Bioquímica

A3. Study programme:

Chemical and Biochemical Engineering

A4. Grau:

Mestre (Ml)

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, 2.ª série, 29 de outubro de 2012

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Química

A6. Main scientific area of the study programme:

Chemical 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):

524

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:

80

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:

The program accepts candidates that have completed the 12th year of secondary school, through the National University Access Call. The specific modules 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 Química e Bioquímica

A13.1. Study programme:

Chemical and Biochemical Engineering

A13.2. Grau:

Mestre (M)

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*
Biologia / Biology	B	6	0
Engenharia Bioquímica / Biochemical Engineering	EBq	12	0
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0
Engenharia Industrial / Industrial Engineering	EI	12	0
Engenharia Química / Chemical Engineering	EQ	132	6
Física / Physics	F	12	0
Informática / Informatics	I	9	0
Matemática / Mathematics	M	30	0
Ciência dos Materiais	CMT	6	0
Química	Q	45	0
Competências Complementares / Transferable Skills	CC	6	0
Eng. Química/Eng. Bioquímica/Ciências Humanas Sociais/Eng. Industrial/Matemática/Eng. Ambiente/Chemical Eng/Biochemical Eng/Industrial Eng/Math/	EQ / EBq / CHS / EI / M / EA	0	12
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area (13 Items)	QAC	0	6
		276	24

A14. Plano de estudos**Mapa II - - 1º ano / 1º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Química e Bioquímica***A14.1. Study programme:***Chemical and Biochemical Engineering***A14.2. Grau:***Mestre (M)***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 (5)	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
Introdução à Química Física / Introduction to Physical Chemistry	Q	Semestral/ Semester	168	TP:36; PL:12	6	Obrigatória / Mandatory
Teoria da Ligação Química / Chemical Structure	Q	Semestral/ Semester	168	T:36; PL:18	6	Obrigatória /

and Bonding		Semester				Mandatory
Técnicas de Laboratório / Laboratory Techniques	Q	Semestral/ Semester	84	TP:8; PL:30	3	Obrigatória / Mandatory
Competências Transversais para a Ciência 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 Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical Engineering

A14.2. Grau:

Mestre (M)

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
Física I / Physics I	F	Semestral/ Semester	168	TP:42; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Introdução à Engenharia Química e Bioquímica / Introduction to Chemical and Biochemical Engineering	EQ	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:28; OT:6; O:4	6	Obrigatória / Mandatory
Informática para Ciências e Engenharias B / Informatics for Science and Engineering B	I	Semestral/ Semester	165	T:28; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory
Química Inorgânica I / Inorganic Chemistry I	Q	Semestral/ Semester	168	TP:42; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory

(5 Items)

Mapa II - - 2º Ano / 3º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical Engineering

A14.2. Grau:

Mestre (M)

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
Bioquímica Geral B / General Biochemistry B	Q	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:21; PL:15	6	Obrigatória / Mandatory
Fenómenos de Transferência I / Transfer Phenomena I	EQ	Semestral/ Semester	166	T:28; TP:32.5; PL:2.5; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Química Orgânica Geral / General Organic Chemistry	Q	Semestral/ Semester	168	T:42; PL:36	6	Obrigatória / Mandatory
Termodinâmica Química / Chemical Thermodynamics	Q	Semestral/ Semester	162	TP:63; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory

(5 Items)

Mapa II - - 2º Ano / 4º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:
Chemical and Biochemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (Ml)

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)
Computação / Computation	I	Semestral/ Semester	84	T:21; PL:28	3	Obrigatória / Mandatory
Fenómenos de Transferência II / Transfer Phenomena II	EQ	Semestral/ Semester	168	TP:56; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Física III / Physics III	F	Semestral/ Semester	168	TP:42; PL:21	6	Obrigatória /

		Semester				Mandatory
Microbiologia A / Microbiology A	B	Semestral/ Semester	168	T:21; PL:33; OT:2	6	Obrigatória / Mandatory
Probabilidades e Estatística C / Probability and Statistics C	M	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society (6 Items)	CHS	Semestral/ Semester	80	TP:32; S:8	3	Obrigatória / Mandatory

Mapa II - - 3º Ano / 5º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical 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)
Ciência dos Materiais / Introduction to Materials Science and Engineering	CMt	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:30; PL:12;OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Engenharia Bioquímica I / Biochemical Engineering I	EBq	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:33; PL:8	6	Obrigatória / Mandatory
Gestão de Empresas / Business Management	CHS	Semestral/ Semester	80	TP:42	3	Obrigatória / Mandatory
Reatores Químicos I / Chemical Reactors I	EQ	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:27; PL:15	6	Obrigatória / Mandatory
Operações Sólido-Fluido / Solid-Fluid Operations	EQ	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:39; PL:4; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Programa de Oportunidades / Opportunities Program	EQ	Semestral/ Semester	80	OT:7	3	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 5º semestre - Grupo de Opções do Programa de Oportunidades

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical 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 - Grupo de Opções do Programa de Oportunidades

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 5th 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	EQ	Semestral/ Semester	80	OT:7	3	Optativa / Optional
Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program (2 Items)	EQ	Semestral/ Semester	80	OT:7	3	Optativa / Optional

Mapa II - - 3º Ano / 6º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:
Chemical and Biochemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (Ml)

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)
Engenharia Económica / Engineering Economy	EI	Semestral/ Semester	167	T:28; PL:28; OT:6; O:8	6	Obrigatória / Mandatory
Instrumentação e Controlo de Processos / Instrumentation and Process Control	EQ	Semestral/ Semester	162	T:28; TP:22; PL:10; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Processos de Separação I / Separation Processes I	EQ	Semestral/ Semester	161	T:28; TP:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Química-Física II A / Physical Chemistry II A	Q	Semestral/ Semester	167	T:28; TP:14; PL:20	6	Obrigatória / Mandatory

Reatores Químicos II / Chemical Reactors EQ
II
(5 Items)

Semestral/
Semester 168

T:28; TP:27; PL:15 6

Obrigatória /
Mandatory

Mapa II - - 4º Ano / 7º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical 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)
Reatores Químicos III / Chemical Reactors III	EQ	Semestral/ Semester	162	T:28; TP:27; PL:15	6	Obrigatória / Mandatory
Simulação e Otimização de Processos / Simulation and Process Optimization	EQ	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:35; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Tecnologias Limpas e Química Verde / Clean Technologies and Green Chemistry	EQ	Semestral/ Semester	165	TP:39; S:3; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Opção A / Option A	EQ	Semestral/ Semester	168	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional
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 - - 4º Ano / 7º semestre – Grupo de opções A

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical 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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

4th Year / 7th Semester – Option A 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)
Processos de Separação de Produtos Biológicos / Separation Processes for Biological Products	EQ	Semestral/ Semester	168	TP:56; PL:12; S:6; OT:6	6	Optativa / Optional
Processos de Separação II / Separation Processes II	EQ	Semestral/ Semester	168	TP:56; PL:12; S:6; OT:6	6	Optativa / Optional
(2 Items)						

Mapa II - - 4º Ano / 8º semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical Engineering

A14.2. Grau:

Mestre (M)

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)
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Semestral/ Semester	80	TP:45	3	Obrigatória / Mandatory
Planeamento e Controlo da Qualidade / Quality Planning and Control	EI	Semestral/ Semester	165	T:28; PL:42; OT:6	6	Obrigatória / Mandatory
Projeto I / Project I	EQ	Semestral/ Semester	252	T: 28; TP:28; OT:56	9	Obrigatória / Mandatory
Engenharia Bioquímica II / Biochemical Engineering II	EBq	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:36; TC:10; O:24	6	Obrigatória / Mandatory
Opção B / Option B	EI/EBq/EQ/M	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional

(5 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 8º semestre – Grupo de opções B**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Química e Bioquímica***A14.1. Study programme:***Chemical and Biochemical 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 B***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***4th Year / 8th Semester – Option 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)
Segurança e Higiene Ocupacionais / Occupational Safety and Health (OSH)	EI	Semestral/ Semester	84	T:28; PL:28; OT:3	3	Optativa / Optional
Bioenergética Industrial / Industrial Bioenergetics	EBq	Semestral/ Semester	167	T:28; TP:33; TC:9; OT:6	6	Optativa / Optional
Ciência dos Polímeros / Polymer Science	EQ	Semestral/ Semester	163	T:42; PL:18; S:3	6	Optativa / Optional
Gestão da Produção / Production Management	EI	Semestral/ Semester	162	T:30; PL:45; OT:6	6	Optativa / Optional
Logística / Logistics	EI	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:28	6	Optativa / Optional
Sociologia das Organizações / Sociology of Organizations	CHS	Semestral/ Semester	80	TP:42	3	Optativa / Optional
Tecnologia de Enzimas / Enzyme Technology	EBq	Semestral/ Semester	168	T:28; TP:25; PL:8	6	Optativa / Optional
Investigação Operacional / Operational Research (Engineering Modules)	M	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:28	6	Optativa / Optional

(8 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 9º semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Química e Bioquímica***A14.1. Study programme:***Chemical and Biochemical 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)
Projeto II / Project II	EQ	Semestral/ Semester	501	TP:42; PL:28; OT:56	18	Obrigatória / Mandatory
Opção C / Option C	EBq/EI/EQ/CHS/EA	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional
Unidade Curricular do Bloco Livre B / Unrestricted Elective B (3 Items)	QAC	Semestral/ Semester	165	depende da UC escolhida/ dependent of choice	6	Optativa / Optional

Mapa II - - 5º Ano / 9º semestre – Grupo de opções C**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Química e Bioquímica***A14.1. Study programme:***Chemical and Biochemical Engineering***A14.2. Grau:***Mestre (M)***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 C

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

5th Year/9th 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)
Biotálise e Biorremediação / Biocatalysis and Bioremediation	EBq	Semestral/ Semester	168	T:24; TP:15; PL:12; S:2; OT:6	6	Optativa / Optional
Gestão da Qualidade / Quality Management	EI	Semestral/ Semester	165	T:28; PL:42; OT:10	6	Optativa / Optional
Indústrias Químicas e Biológicas / Chemical and Biological Industries	EQ	Semestral/ Semester	168	T:35; TP:7; TC:30	6	Optativa / Optional
Preparação e Caracterização de Catalisadores / Preparation and Characterization of Catalysts	EQ	Semestral/ Semester	167	T:28; TP:22; PL:13; S:7; OT:6	6	Optativa / Optional
Sistemas de Tratamento de Águas e Efluentes / Systems of Treatment of Water and Effluents	EA	Semestral/ Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional

Marketing e Inovação / Marketing and Innovation
(6 Items)

EI

Semestral/
Semester 165

T: 28; PL: 28; OT: 6
6

Optativa /
Optional

Mapa II - - 5º Ano / 10º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química e Bioquímica

A14.1. Study programme:

Chemical and Biochemical Engineering

A14.2. Grau:

Mestre (M)

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 Química / Master Thesis in Chemical and Biochemical Engineering (1 Item)	EQ	Semestral/ Semester	834	OT:28	30	Obrigatória / Mandatory

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)

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis

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 - ADP-Fertilizantes S.A.

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

ADP-Fertilizantes S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo ADP Fertilizantes SA.pdf](#)

Mapa III - Agro Sapec SA

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

Agro Sapec SA

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo AgroSapec SA.pdf](#)

Mapa III - SIMTEJO SA

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

SIMTEJO SA

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo SIMTEJO SA.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 dos estudantes.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 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 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._A17.4.1 - 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
Dora Cláudia Granja Lopes	ADP-Fertilizantes S.A.	Técnico superior	Eng ^a Química	5
Mário Gomes	Agro Sapec SA	Director Industrial	Eng ^o de Produção Industrial	5
Conceição David	SIMTEJO SA	Técnica superior	Eng ^a Ambiente	5

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova 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:

n/a

A20. Observations:

n/a

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 MIEQB visa formar Engenheiros Químicos/Bioquímicos capacitados para desempenharem um leque alargado de funções nas indústrias relevantes e nos serviços.

Os alunos terão que dominar os fundamentos de Matemática, Química, Biologia e Física e os conceitos básicos de EQB. Nos 2 últimos anos os alunos aprendem conceitos avançados de EQB nos domínios das Tecnologias Sustentáveis, Química Verde e Biotecnologia. Dispõem de um leque de opções que lhes proporciona uma sólida formação em bioprocessos, ambiente, materiais, gestão industrial e empreendedorismo.

O trabalho científico/técnico original do último semestre, em empresas do sector ou centros de I&D, nacionais ou europeus, visa facilitar a integração dos alunos no mercado de trabalho.

Pretende-se que os alunos desenvolvam fortes capacidades analíticas e de síntese, facilidade de estruturação e resolução de problemas, flexibilidade no desenvolvimento de abordagens inovadoras, capacidade de trabalho em equipa e de comunicação.

1.1. study programme's generic objectives.

The MSc in Chemical and Biochemical Engineering (CBE) prepares Chemical/Biochemical engineers for a broad range of roles in the relevant industries and in the services.

The program of the module presents an initial structure with relevant fundamental disciplines (Mathematics, Chemistry, Biology and Physics), including also the basic concepts of engineering.

During the last 2 years of the program, the students acquire advanced concepts of CBE in the domains of Sustainable Technologies, Green Chemistry and Biotechnology. The range of options enables obtaining additional training in areas of bioprocess, environment, materials, industrial management and entrepreneurship.

The original scientific/technical work carried out during the last semester, either in a company operating in this sector or in a national or European R&D centre, aims at easing the integration of the students in the labor market.

It is a major objective to provide the students with strong skills of analysis and synthesis.

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

A missão da UNL, definida nos seus estatutos como instituição universitária com investigação reconhecida internacionalmente e ensino de qualidade capaz de assegurar elevados níveis de sucesso profissional e prestar

relevantes serviços à comunidade, desenvolve-se nos seguintes planos: investigação científica competitiva no plano internacional, ensino de excelência, participação interinstitucional e prestação de serviços de qualidade. Neste contexto o Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica (MIEQB) encontra-se alinhado com a estratégia da UNL sendo assegurado por um corpo docente desenvolvendo investigação reconhecida internacionalmente em áreas científicas de ponta como: Catálise e Eng.^a das Reacções Químicas, Processos de Separação com Membranas, Materiais para Processos Sustentáveis, Tecnologia de fluidos supercríticos, NanoBiotecnologia, Biologia de sistemas, Automação e controlo, Eng.^a de Partículas para Libertação de Fármacos, Novos materiais para Novas aplicações. No que respeita ao ensino, o mestrado responde à estratégia da UNL de um ensino orientado para os 2º e 3º ciclos com uma grande simplicidade entre ensino e investigação. É ministrada uma sólida formação de base no 1º ciclo continuada num 2º ciclo que proporciona uma formação interdisciplinar alargada, numa resposta à exigências do mundo empresarial, revelando uma preocupação séria com a empregabilidade. Neste âmbito são ainda proporcionadas competências de perfil mais geral, nos diferentes períodos intercalares, nas áreas de empregabilidade, tratamento de informação, comunicação em ciência e tecnologia, empreendedorismo, ciência, tecnologia e sociedade, introdução à investigação científica ou à prática profissional. As diferentes dissertações, desenvolvidas intra e extra portas, quer em laboratórios de investigação científica quer integradas em empresas, incluindo o IBET a maior plataforma Portuguesa de colaboração Universidade/Indústria na área da Biotecnologia, contribuem para além da formação avançada dos futuros engenheiros, para a criação de uma rede alargada de parceiros com efeito sinérgico inovador, intenção expressa na missão da UNL (artigo 2º alínea c).

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

The mission statement of the UNL, which is defined in its regulation as a university with internationally recognized research and teaching quality that can ensure high levels of professional success and provide relevant services to the community, develops in the following plans: internationally competitive scientific research, excellent level of teaching, interinstitutional participation and provision of quality services. In this context, the Master in Chemical and Biochemical Engineering (MIEQB) is in line with the UNL strategy, being lectured by an academic staff that develops internationally recognized research in the forefront of science, such as: Catalysis and Chemical Engineering of Reactions, Membrane Separation Processes, Sustainable Process Materials, Supercritical Fluid Technology, Nanobiotechnology, Systems Biology, Automation and Control, Drug Release Particles Engineering, New materials for new applications. Regarding education, the master is in agreement with the strategy of the UNL to focus on the 2nd and 3rd cycles with great involvement between education and research. The 1st cycle provides a solid education, which continues in the 2nd cycle, where a broad interdisciplinary training is also offered, in response to the demands of the business world, revealing a serious concern with employability. In this context, general skills are trained in between semesters in the areas of employment, information processing, communication in science and technology, entrepreneurship, science, technology and society, introduction to scientific research or professional practice. Each master thesis, developed intra and extra doors, whether in scientific research laboratories or integrated in companies (including IBET, the largest Portuguese collaborative platform University / Industry in the area of Biotechnology), contribute for both the advanced training of future engineers and the creation of a broad network of partners with innovative synergistic effect, which is an intention expressed in the mission statement of UNL (Article 2 c).

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

Os objetivos do ciclo de estudos, encontram-se acessíveis quer a docentes quer a estudantes em: <http://www.fct.unl.pt/candidato/licenciaturas-e-mestrados-integrados/mestrado-integrado-em-engenharia-quimica-e-bioquimica>. A estes últimos, os objetivos são comunicados de forma mais direta na receção aos alunos do 1º ciclo, onde contactam com docentes de algumas disciplinas representativas do mestrado, incluindo propedêuticas e da especialidade. Os objetivos são ainda detalhados na disciplina de Introdução à Engenharia Química e Bioquímica na qual os estudantes se começam a familiarizar com os conceitos e temáticas abordados ao longo do curso, e são reforçados durante todo o percurso académico. Os objetivos de cada unidade curricular encontram-se definidos no sítio de cada UC. Quanto ao corpo docente, a divulgação é feita através da coordenação do mestrado, de debates nas reuniões de Conselho de Departamento e através de informação veiculada pelas Comissões Científica e Pedagógica.

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

The objectives of the MsC program are accessible to both teachers and students at: <http://www.fct.unl.pt/candidato/licenciaturas-e-mestrados-integrados/mestrado-integrado-em-engenharia-quimica-e-bioquimica>. The major goals are communicated more directly to students during their reception in the 1st cycle, where they get familiar with teachers of several modules whether of specialized areas of the Master or of more general character. The goals are more detailed in the module: Introduction to Chemical Engineering and Biochemistry, where students get familiarized to the concepts and topics covered throughout the MsC program, which are reinforced throughout the academic path. The objectives of each module are defined at their respective official site. As for the academic staff, the disclosure is made by the MsC program coordinators, at meetings of the Board of Department, and through information disseminated by the Scientific and Pedagogical Committee.

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 2013/14) 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.

O anterior curso de 5 anos pré-Bolonha foi adequado para Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica tendo sido avaliado e acreditado pela Ordem dos Engenheiros.

De 2008 a 2010, o atual Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica foi reconhecido pela Ordem dos Engenheiros como curso cujos diplomados estavam dispensados de provas de admissão à Ordem. (em 2008 já existia com nome Bioquímica?)

O atual Mestrado Integrado foi acreditado pela Agência A3ES em 2010.

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

The five years programme (pre-Bologna) that originated the Integrated Master in Chemical and Biochemical Engineering was evaluated and accredited by the Portuguese Order of Engineers. From 2008 to 2010, the present Master was recognised by the Order of Engineers (OE) as a master degree program whose graduates were admitted by OE without sitting for any qualification exam.

The Integrated Master in Chemical and Biochemical Engineering obtained a preliminary accreditation by A3ES in 2010.

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 (m ²)
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
Laboratórios de ensino gerais / General teaching laboratories	339
Laboratórios de ensino do DQ / DQ teaching laboratories	1630
Laboratórios de investigação do DQ / DQ research laboratories	3000
Computer cluster DQ	34

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número /
--	----------

	Number
AES - espectroscopia de emissão atómica de chama/ flame atomic emission spectroscopy	1
AES - espectroscopia de emissão atómica – câmara de grafite (atomic emission spectroscopy graphite chamber)	1
Absorção Transiente (Laser Flash Photolysis)	1
Analizador de Carbono Orgânico Total /TOC analyser	1
Analizador DOC, SO ₄ , NO ₃ , NO ₂ e PO ₄ (Skalar) / DOC analyser	1
Analizador Elementar / elemental analyser	1
Balança de adsorção ISOSORP2000 (Rubotherm)/ Magnetic suspension balance	1
Balança analítica e de precisão (0,001 g)/Analytical and orecision balance	8
Bioreatores com controlo (Biostat B plus) (Bioreactor with control	3
Calorimetria diferencial de varrimento –DSC/ Differential scanning calorimetry	1
Câmara de fluxo laminar (Heraeus) / laminar flow cabinet	1
Célula de fracionamento de misturas líquidas por permeação a alta pressão / Cell to fractionate liquid mixtures by permeation high pressure	1
Centífuga /centrifuge	7
Computer Cluster	1
Conjunto de equipamentos diversos para Biologia Molecular / several equipments for molecular biology	1
Conjunto de equipamentos para Tecnologia de alta pressão / several equipments for high pressure technology	1
Cristalografia de RX / RX crystallography	1
Culturas celulares (fluxo laminar, autoclave, incubadora, microscópio) / Cell cultures (laminar flow, autoclave, incubator, microscope)	1
Eletrofisiologia Celular / celular electrophysiology	1
Eletroquímica / electrochemistry	6
EPR - Ressonância Paramagnética Eletrónica	1
Equipamento de Espetroscopia de relaxação dielétrica frequência de operação 0.01 Hz a 1 MHz, temperatura -150 a +300 °C. / dielectric relaxation spectroscopy in the frequency range from 0.01 Hz to 1 MHz.	1
Equipamento para caraterização da textura de sólidos / Solid texture characterization equipment	1
Espalhamento de Luz Dinâmico / Dynamic Light Scattering	1
Espectrofluorometria / spectrofluorimetry	4
Espectroscopia de Infra -Vermelho / IR spectroscopy	5
Espectroscopia de UV-Vis /UV-Vis spectroscopy	18
Espectroscopia Mossbauer / mossbauer spectroscopy	1
Espectroscopia Stopped-Flow / Stopped-Flow spectroscopy	2
Fluorescência Resolvida no Tempo / time-resolved spectroscopy	1
Forno de Hibridação (Boekel Scientific) (hidridation oven	1

3.2 Parcerias

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

Existe um elevado número de protocolos estabelecidos no âmbito do programa Sócrates/Erasmus (incluindo Mundus) com várias universidades internacionais: Alemanha (Univ. de Magdurg e Instituto Max Planck), Bélgica (Bruxelas), Brasil (S. Paulo), Dinamarca, Espanha (Zaragoza, Salamanca, Alicante, Extremadura, Granada, Pais Basco, Almeria, Cantabria, Málaga), França (Pierre et Marie Curie), Holanda (Delft), Itália (Roma, Salerno, Torino, Messina, Cagliari), Reino Unido (Imperial College), República Checa (Karlova v Praze) entre outras, no âmbito dos quais ocorre intercâmbio de alunos para a realização de UCs e dissertações de mestrado.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

There are a large number of protocols established under the Socrates / Erasmus (including Mundus) programs with several international universities: Germany (Univ. of Magdurg and Max Planck Institute), Belgium (Brussels), Brazil (São Paulo), Denmark (Zaragoza, Salamanca, Alicante, Extremadura, Granada, Basque Country, Almeria, Cantabria, Málaga), France (Pierre et Marie Curie), Holland (Delft), Italy (Rome, Salerno, Turin, Messina, Cagliari), UK (Imperial College), Czech Republic (Karlova v Praze) among others, within which students exchange occurs for conducting several modules and master dissertations.

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

Existe protocolo de colaboração com o IBET/ITQB para intercâmbio de docentes na leccionação de determinadas UCs e para o desenvolvimento de dissertações de mestrado. Existe ainda colaboração não protocolar com outras instituições de ensino superior para a realização de dissertações de mestrado como o Instituto Superior Técnico/UTL, Faculdade de Ciências/UL, em regime de co-orientação.

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

There is a collaboration protocol with IBET / ITQB for academic staff exchange in the teaching of certain modules and to carry on master thesis. Although not officially supported by a protocol, there are also collaborations with other higher education institutions to develop master theses such as Instituto Superior Técnico / UTL and Faculty of Sciences / UL, in co-supervision.

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

A cooperação interinstitucional desenvolve-se baseada em:

- *Contactos para desenvolvimento de coorientação científica com professores de outras universidades nacionais ou internacionais*
- *Atualização permanente de parceiros de Erasmus.*
- *Integração em ações de mobilidade a nível internacional (como ações COST já existentes com Itália (Univ. Roma), Polónia, França (Nancy), Reino Unido (Univ. Nottingham)*
- *Promoção de acordos bilaterais com países europeus.*

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

Inter-institutional cooperation is developed based on:

- *Contacts for development of research projects or master thesis co-supervised by teachers from other universities either national or international*
- *Constant update of Erasmus partners.*
- *Integration of mobility actions at international level as the existing COST Actions with Italy (University of Rome), Poland, France (Nancy), UK (University of Nottingham)*
- *Promotion of bilateral agreements with European countries.*

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

Para promover a relação do ciclo de estudos com o sector público e tecido empresarial, são realizadas vistas de estudo, estágios de curta duração para introduzir os estudantes à prática profissional (PIPP- Programa de Introdução à Prática Profissional) e dissertações de mestrado nas seguintes empresas/sector público:

Robbialac, Fisipe, Solvay, MediaOmics, Tagol, Sovena, ADP Fertilizantes, Unilever, Galp entre outras, e IBET, LNEG, LNEC, ITN/IST.

A disciplina de Projeto recorre a docentes com prática empresarial sendo igualmente convidados representantes de empresas (ex. Petrobras, Sumol, Artlant, Solvay) para palestras no âmbito de outras disciplinas do MIEQB. A relação com o tecido empresarial é ainda concretizada através de projetos de ID envolvendo docentes do ciclo de estudos.

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

In order to promote the relationship of the study cycle with the business network and public sector, several educational trips are conducted to different companies, short internships to introduce the students to the business practice (PIPP Program of Introduction to Professional Practice) and dissertations in the following companies / public sector:

Robbialac, Fisipe, Solvay, MediaOmics, Tagol, Sovena, ADP Fertilizers, Unilever, among others Galp and IBET, LNEG, LNEC, ITN / IST.

The professors of the Project module have business experience; several business professionals are invited to present conferences in the aim of some modules of the master program (e.g. Petrobras, Sumol, Artlant, Solvay). The relationship with the business network is further carried out through ID projects involving lecturers of the study cycle.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - António Manuel Morais Fernandes de Oliveira

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

António Manuel Morais Fernandes 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 - Helena Cristina Oitavem Fonseca da Rocha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Helena Cristina 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 - 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 - 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 - Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo

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 - Eurico José da Silva Cabrita

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eurico José da Silva 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 - António Gil de Oliveira Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Gil de Oliveira Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos dos Santos Silva e Pereira de 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 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 - Ana Maria Ferreira da Costa Lourenço

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria Ferreira da Costa 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 - João Paulo da Costa Noronha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Paulo da Costa Noronha

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 - Krasimira Todorova Markova-Petrova

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Krasimira Todorova Markova-Petrova

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 - Paula Cristina de Sérgio Branco**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paula Cristina de Sérgio Branco

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 Jorge Macedo de Abreu**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Jorge Macedo de Abreu

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 - 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 Rainha Aires Fernandes

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

Cláudio António Rainha 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 - Ana Maria Manteigas Pedro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Maria Manteigas Pedro

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 - Reinhard Josef Klaus Kahle**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Reinhard Josef Klaus Kahle

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 - Carla Maria Quintão Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carla Maria Quintão 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 - 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 - Maria Isabel Simões Catarino**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Isabel Simões Catarino

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 Baptista da Silva Araújo Júnior****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Baptista da Silva Araújo Júnior***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 - Ludwig Krippahl****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ludwig Krippahl***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Nuno Miguel Cavalheiro Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Nuno Miguel Cavalheiro 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 - 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 - 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:

Assistente convidado ou equivalente

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

75

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 - 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 - 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 - José Paulo Barbosa Mota**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Paulo Barbosa 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 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 - Manuel José Teixeira Carrondo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel José Teixeira Carrondo

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 - 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 - Elvira Maria Mendes Sardão Monteiro Gaspar

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

Elvira Maria Mendes Sardão Monteiro Gaspar

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 Filipe Barreiros

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

Susana Filipe Barreiros

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 - Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz

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 - Gregoire Marie Jean Bonfait

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Gregoire Marie Jean Bonfait

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 - Paula Maria Theriaga Mendes Bernardo Gonçalves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paula Maria Theriaga Mendes Bernardo 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 - 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 - 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 - 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 - Adrian Michael Oehmen

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

Adrian Michael Oehmen

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 - Gilda de Sousa Carvalho Oehmen**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Gilda de Sousa Carvalho Oehmen

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 Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis

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 - Maria Filomena Andrade de Freitas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Filomena Andrade de Freitas

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 - Rui Manuel Freitas Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Manuel Freitas Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 Martelo Ramos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Martelo 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 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 Helena Freitas Casimiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Helena Freitas Casimiro***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 Alexandra de Almeida Canento Esteves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Isabel Alexandra de Almeida Canento 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:*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 - Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio***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 - Joaquim Silvério Marques Vital****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Joaquim Silvério Marques Vital***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 - Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte

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 - Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata 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 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 - Paulo Alexandre da Costa Lemos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Alexandre da Costa Lemos

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 - Svetlozar Gueorguiev Velizarov

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

Svetlozar Gueorguiev Velizarov

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 Maria Rola Coelho

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

Isabel Maria Rola Coelho

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 Calado Simões

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

Pedro Miguel Calado Simões

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 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 - Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes

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 Celeste Rodrigues Jacinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Celeste Rodrigues Jacinto

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

Ana Paula Ferreira Barroso

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 - Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Virgínia Helena Arimateia de Campos 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 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 Cristina Gonçalves Dias Urze**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paula Cristina Gonçalves Dias Urze

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 Cecília Afonso Roque

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

Ana Cecília Afonso Roque

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 Cristina Silva Correia

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

Isabel Cristina Silva Correia

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 - Nelson Fernando Chibeles Pereira Martins

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

Nelson Fernando Chibeles Pereira 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 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 - Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro da Fonseca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro 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 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 Pedro Macedo Coimbra Mano**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Pedro Macedo Coimbra Mano

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 - Leonor Miranda Monteiro do Amaral**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Leonor Miranda Monteiro do Amaral

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 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 Luís Toivola Câmara Leme****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Luís Toivola 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 - 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 - 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 - João Paulo Serejo Goulão Crespo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Paulo Serejo Goulão Crespo***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 - Luísa Alexandra Graça Neves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luísa Alexandra Graça Neves

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 - Mário Fernando José Eusébio**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Mário Fernando José Eusébio

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 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 - Carlos Lodeiro Espino

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

Carlos Lodeiro Espino

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 - Elisabete de Jesus Oliveira

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

Elisabete de Jesus 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 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 - 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 - Pedro Manuel Corrêa Calvente Barahona**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Manuel Corrêa Calvente Barahona

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José 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 - 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 - Paula Maria Marques Leal Sanches Alves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paula Maria Marques Leal Sanches Alves***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 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](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
António Manuel Morais Fernandes de Oliveira	Doutor	Análise Numérica	100	Ficha submetida
Helena Cristina Oitavem Fonseca da Rocha	Doutor	Didáctica da Matemática	100	Ficha submetida
Lidia Ludovina Lampreia Caeiro Pica Lourenço	Doutor	Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Paula Alexandra da Costa Amaral Jorge	Doutor	Matemática	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
Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Eurico José da Silva Cabrita	Doutor	Química - Especialidade Química Orgânica	100	Ficha submetida
António Gil de Oliveira Santos	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ana Maria Ferreira da Costa Lourenço	Doutor	Química	100	Ficha submetida
João Paulo da Costa Noronha	Doutor	Química / Química Orgânica	100	Ficha submetida
Krasimira Todorova Markova-Petrova	Doutor	Organic and Polymer Chemistry	20	Ficha submetida
Paula Cristina de Sério Branco	Doutor	Química/Química Orgânica	100	Ficha submetida
Pedro Jorge Macedo de Abreu	Doutor	Química Orgânica	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	Doutor	Química	100	Ficha submetida

Sotomayor

Cláudio António Rainha Aires Fernandes	Doutor	Análise Funcional	100	Ficha submetida
Ana Maria Manteigas Pedro	Doutor	Equações Diferenciais Funcionais	100	Ficha submetida
Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques	Doutor	Análise Matemática/Matemática	100	Ficha submetida
Reinhard Josef Klaus Kahle	Doutor	Informatica	100	Ficha submetida
Carla Maria Quintão Pereira	Doutor	Biofísica	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Isabel Simões Catarino	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
João Baptista da Silva Araújo Júnior	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Ludwig Krippahl	Doutor	Bioquímica Estrutural	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Cavalheiro Marques	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Pedro Abílio Duarte de Medeiros	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Filipe Roberto de Jesus Ramos	Mestre	Matemática Financeira	75	Ficha submetida
Isabel Borges Coutinho Medeiros Dias	Doutor	Bioquímica-Bioquímica Física	100	Ficha submetida
José Luís Capelo Martinez	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso	Doutor	Engenharia Química - Fenómenos de Transferência	100	Ficha submetida
José Paulo Barbosa Mota	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Manuel José Teixeira Carrondo	Doutor	Engenharia Ambiente	100	Ficha submetida
Abel José de Sousa Costa Vieira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Elvira Maria Mendes Sardão Monteiro Gaspar	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Susana Filipe Barreiros	Doutor	Química Física	100	Ficha submetida
Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Gregoire Marie Jean Bonfait	Doutor	Física da Matéria condensada	100	Ficha submetida
Paula Maria Theriaga Mendes Bernardo Gonçalves	Doutor	Ciências Naturais	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
Francisco Manuel Braz Fernandes	Doutor	Science et Génie des Matériaux	100	Ficha submetida
Maria Margarida Rolim Augusto Lima	Doutor	Ciências dos Materiais	100	Ficha submetida
Adrian Michael Oehmen	Doutor	Chemical Engineering	20	Ficha submetida
Gilda de Sousa Carvalho Oehmen	Doutor	Biotechnology	20	Ficha submetida
Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis	Doutor	Engenharia Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria Filomena Andrade de Freitas	Doutor	Engenharia Biologica	20	Ficha submetida
Rui Manuel Freitas Oliveira	Doutor	Engenharia Bioquímica	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 Martelo Ramos	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Helena Freitas Casimiro	Doutor	Química	20	Ficha submetida
Isabel Alexandra de Almeida Canento Esteves	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
Joaquim Silvério Marques Vital	Doutor	Química/Química Orgânica	100	Ficha submetida
Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte	Doutor	Engenharia Química /Termodinâmica Química	100	Ficha submetida
Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques	Doutor	Química Orgânica	20	Ficha submetida
Maria Manuela Marques Araújo Pereira	Doutor	Química- Química Orgânica	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre da Costa Lemos	Doutor	Engenharia Biológica, Especialização em Tecnologia Microbiana	20	Ficha submetida
Svetlozar Gueorguiev Velizarov	Doutor	Química	20	Ficha submetida
Isabel Maria Rola Coelho	Doutor	Engenharia Química/ Operações e Fenómenos de Transferência	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Calado Simões	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
José Fernando Gomes Requeijo	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Maria Celeste Rodrigues Jacinto	Doutor	Mechanical & Manufacturing Engineering	100	Ficha submetida
Ana Paula Ferreira Barroso	Doutor	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida

Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Paula Cristina Gonçalves Dias Urze	Doutor	Sociologia Económica e das Organizações	100	Ficha submetida
Ana Cecília Afonso Roque	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Isabel Cristina Silva Correia	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Nelson Fernando Chibeles Pereira Martins	Doutor	Engenharia de Sistemas	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
Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro da Fonseca	Doutor	Engenharia Química, Catálise Heterogénea	100	Ficha submetida
António Pedro Macedo Coimbra Mano	Doutor	Engenharia Sanitária	100	Ficha submetida
Leonor Miranda Monteiro do Amaral	Doutor	Engenharia Sanitária	100	Ficha submetida
Maria Paula Pires dos Santos Diogo	Doutor	História da Ciência e da Tecnologia-Epistemologia das Ciências	100	Ficha submetida
Ana Maria de Oliveira Carneiro	Doutor	History, Philosophy and Social Relations of Science	100	Ficha submetida
José Luís Toivola Câmara Leme	Doutor	Epistemologia das Ciências	100	Ficha submetida
Virgílio António da Cruz Machado	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	Ficha submetida
Fernanda Antonia Josefa Llussá	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Ana Sofia Dinis Esteves	Mestre	Biotecnologia	20	Ficha submetida
João Paulo Serejo Goulão Crespo	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Luísa Alexandra Graça Neves	Doutor	Engenharia Química	20	Ficha submetida
Mário Fernando José Eusébio	Doutor	Engenharia Química	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
Carlos Lodeiro Espino	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Elisabete de Jesus Oliveira	Doutor	Biotecnologia	20	Ficha submetida
Ana Margarida Fernandes Ribeiro	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Corrêa Calvente Barahona	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
José Paulo Moreira dos Santos	Doutor	Física Teórica (Física Atómica)	100	Ficha submetida
Manuel Leote Tavares Inglês Esquível	Doutor	Matemática/Processos Estocásticos	100	Ficha submetida
Paula Maria Marques Leal Sanches Alves	Doutor	Bioquímica	20	Ficha submetida
			8915	

<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

86

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)

96,5

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

85

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)

95,3

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

85

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

95,3

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

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

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

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

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização
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=0BzIzjVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&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 DQ tem actualmente um quadro pouco numeroso, mas eficiente, de pessoal não docente. Incluem-se aqui os funcionários da administração pública assim como bolseiros e técnicos contratados pelo centro de investigação. Estes funcionários desempenham funções associadas ao funcionamento geral dos sectores e dos vários ciclos de estudo do DQ. Distribuem-se pelo secretariado (7), pelos laboratórios de ensino (8), prestando apoio directo às aulas práticas leccionadas no Departamento, e no apoio informático (2). O ciclo de estudos conta ainda com o apoio de 5 técnicos contratados pelo centro de investigação e integrados nos laboratórios de análises do centro. Prestam apoio analítico às aulas laboratoriais e na dissertação. O DQ conta ainda com o apoio dos serviços gerais da FCT/UNL, nomeadamente os Serviços Técnicos Oficiais, o Serviço de Planeamento, os Serviços Académicos e o Serviço de Informática.

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

The chemistry department (CD) currently has a scarce number but efficient frame of non-teaching staff. This includes public servants, research fellows and technicians hired by the research centre. These employees perform duties associated with the general operation of the sectors and the multiple cycles of study of the CD. They are distributed by the secretariat (7) and the teaching laboratories (8) where they provide direct support for classes taught by the Department, as well as in the computer support centre (2). The module has also the support of five technicians hired by the research center and integrated in the laboratories of the center. These technicians provide analytical support to laboratory classes and during the experimental part of the thesis. The CD also has the support of the general services of FCT / UNL, including Technical Services, the Planning Service, the Academic Services and Informatics Service.

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

68,3% possui como habilitação o ensino secundário ou inferior; 9% são licenciados e 22,7% possui o grau de mestre.

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

68.3% of the non-teaching staff has the secondary-school degree or less; 9% are graduated and 22.7% have a master's degree.

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 each non-academic staff member 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.

Ações de formação destinadas a melhorar a qualificação do pessoal não docente: uso de processadores de texto, folhas de cálculo, programas informáticos de gestão, cursos nas áreas da acreditação, controlo de qualidade e validação de métodos, assim como cursos de utilização de equipamento de laboratório altamente especializado.

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

Training activities to improve the qualifications of the non academic staff: using of word processors, Spread sheets, computer programs for management, and modules in the areas of accreditation, quality control and validation methods, as well as modules in the use of highly specialized lab equipment.

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	37.8
Feminino / Female	62.2

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

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	30.3
20-23 anos / 20-23 years	53.3
24-27 anos / 24-27 years	12.1
28 e mais anos / 28 years and more	4.3

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	1.2
Centro / Centre	3.1
Lisboa / Lisbon	85.5
Alentejo / Alentejo	4.8
Algarve / Algarve	2.7
Ilhas / Islands	1.2
Estrangeiro / Foreign	1.4

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	32.5
Secundário / Secondary	31.1
Básico 3 / Basic 3	18.2
Básico 2 / Basic 2	7.2
Básico 1 / Basic 1	11

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	77.5
Desempregados / Unemployed	9.2
Reformados / Retired	4.7
Outros / Others	8.7

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	110
2º ano curricular	112
3º ano curricular	108
4º ano curricular	49
5º ano curricular	66
	445

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	86	94	97
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	136	46	48
N.º colocados / No. enrolled students	91	99	87
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	45	38	48
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	138	128	120
Nota média de entrada / Average entrance mark	149	144	139

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 aos estudantes é assegurado pela Comissão Pedagógica do MIEQB, composta por docentes das várias áreas disciplinares e por representantes dos alunos, sendo presidida pelo coordenador do ciclo de estudos. A CPMIEQB promove antes do início de cada semestre uma reunião de calendarização das avaliações de cada ano do curso, para equilibrar a avaliação entre as UC.

Os representantes dos alunos têm um endereço institucional para receção das questões de índole pedagógica colocadas pelos alunos. Os representantes dos alunos fazem uma seleção das mensagens, e sempre que julguem pertinente, comunicam ao Presidente da CPMIEQB, o qual agenda uma reunião para discutir e resolver as questões apresentadas.

Em casos relacionados com aconselhamento sobre o percurso académico, cada aluno pode reunir com o membro da CPMIEQB, sendo as situações mais complexas analisadas pelo conjunto de docentes que constituem a comissão.

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

The student support is provided by the MIEQB Pedagogical Committee (CPMIEQB), composed of professors from various modules and student representatives. The CPMIEQB is chaired by the coordinator of the program. Before the beginning of each semester, the CPMIEQB organizes a meeting scheduling the program evaluations for each year, to balance the assessment of the different modules.

Student representatives have an official address to receive the pedagogical issues raised by students. Student representatives make a selection of the messages, and whenever they deem appropriate, communicate them to the President of CPMIEQB, who schedules a meeting to discuss and solve those issues.

In cases related to academic counseling, students can meet with members of CPMIEQB, being the most complex situations analyzed by the group of professors who constitute the committee.

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 (1º ciclo 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 subseqüentemente validada pelo coordenador do CE 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 modules they attended, including their overall satisfaction with the modules, their perception on the performance of professors, and other issues regarding the nature and organization of the modules (e.g. relevance of the module and of the corresponding target skills, teaching methods and assessment, correspondence between the time devoted to the module and the ECTS assigned to it). The results of the surveys are maintained in the information system of the FCT / UNL (CLIP). Lecturers should comment on the opinions of students of the module they are responsible of, 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 Study Cycle and the Head of the 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 Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica tem por objectivo formar Engenheiros de concepção com uma sólida formação académica baseada numa bem estruturada formação propedêutica e acrescida de uma formação complementar bastante flexível e adequada aos interesses específicos de cada aluno e aos desafios da sociedade actual. Assim, são objectivos do ciclo de estudos dotar os estudantes de Engenharia Química e Bioquímica com:

- 1. Conhecimentos das ciências fundamentais relevantes (matemática, química, biologia, física) que ajudem a compreender, descrever e tratar com os fenómenos da engenharia química/engenharia bioquímica.*
 - 2. Capacidade de compreensão dos princípios básicos que são a base da Engenharia Química: balanços materiais, de energia e de momento; equilíbrio; cinética.*
 - 3. Capacidade de usar os princípios referidos nos pontos 3.1 e 3.2 para esquematizar e resolver (de forma analítica, numérica ou gráfica) uma variedade de problemas de Engenharia Química.*
 - 4. Capacidade de planear, executar, explicar e descrever experiências simples.*
 - 5. Capacidade de comunicar de forma clara e objectiva.*
 - 6. Capacidade de compreensão dos principais conceitos de controlo de processos.*
 - 7. Conceitos de sustentabilidade.*
 - 8. Conhecimentos básicos em assuntos de saúde, segurança e ambiente.*
 - 9. Capacidade de compreensão do impacto das soluções de engenharia no ambiente e na sociedade.*
 - 10. Capacidade de utilizar a bibliografia relevante e bases de dados.*
 - 11. Experiência no uso de software apropriado.*
 - 12. Capacidade de integrar equipas multidisciplinares.*
 - 13. Consciência da responsabilidade profissional e ética.*
 - 14. Capacidade de aprender por si próprio e reconhecer a necessidade da aprendizagem ao longo da vida.*
 - 15. Capacidade de dimensionar equipamento usado em indústrias químicas/biotecnológicas, assim como ser capaz de calcular custos de processo e projeto.*
 - 16. Capacidade de integrar conhecimentos e lidar com questões complexas, propor soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta.*
 - 17. Capacidade de aplicação dos seus conhecimentos na resolução de problemas em situações novas e não familiares.*
 - 18. Capacidade de análise, avaliação e comparação de alternativas relevantes com uma orientação específica.*
 - 19. Capacidade de formulação e optimização de soluções inovadoras.*
- No final dos três primeiros anos do ciclo de estudos, os estudantes de Engenharia Química e Bioquímica deverão ter adquirido competências nas áreas referidas nos pontos 1 a 14, definidos anteriormente.*

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 MSc in Chemical and Biochemical Engineering aims to train engineers with a solid academic education based on a well-structured propaedeutic education complemented by very flexible and appropriate training to respond to the specific interests of each student and to the challenges of modern society. Thus, the objectives of the course are to provide students of Chemical and Biochemical Engineering with:

1. Knowledge of relevant key sciences (mathematics, chemistry, biology, physics) to help understand, describe and deal with the phenomena of chemical engineering / biochemical engineering.
2. Skills to understand the basic principles that are the basis of Chemical Engineering: material balances, energy and momentum; equilibrium; kinetics.
3. Skills to use the principles referred to in paragraphs 3.1 and 3.2 to lay out and solve (analytically, numerically or graphically) a variety of problems in chemical engineering.
4. Skills to plan, implement, explain and describe simple experiments.
5. Skills to communicate clearly and objectively.
6. Skills to understand the main concepts of process control.
7. Sustainability concepts.
8. Basic knowledge in matters of health, safety and environment.
9. Skills to understand the impact of engineering solutions in the environment and society.
10. Skills to use the relevant literature and databases.
11. Experience in the use of appropriate software.
12. Skills to integrate multidisciplinary teams.
13. Consciousness of professional and ethical responsibility.
14. Skills to learn on your own and recognize the need for lifelong learning.
15. Skills to scale equipment used in chemical / biotech, as well as to calculate costs and process design.
16. Skills to integrate knowledge and handle complex problems, to propose solutions and make judgments in situations of limited or incomplete information.
17. Skills to apply their knowledge to solve problems in new and unfamiliar situations.
18. Analysis skills, evaluation and comparison of alternative solutions relevant to a specific orientation.
19. Ability to develop and optimize innovative solutions.

At the end of the first three years of the program, the students of Chemical and Biochemical Engineering should have acquired skills in the areas concerning items 1 to 14, previously defined.

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

O Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica da FCT/UNL tem uma estrutura curricular baseada no sistema de créditos europeus (ECTS) devendo os alunos obter um mínimo de 300 ECTS.

É constituído por 47 unidades curriculares semestrais, incluindo o Projecto e um estágio semestral conducente à Dissertação de Mestrado, a serem leccionados em 10 semestres que se podem agrupar em 5 áreas:

- Ciências Fundamentais
- Ciências de Engenharia
- Engenharia e Tecnologia
- Matérias Interdisciplinares
- Áreas de Formação Complementar

As Ciências Fundamentais (Matemáticas, Física, Química e Biologia) são leccionadas nos quatro primeiros semestres e representam 42% do total de ECTS, reflectindo uma sólida formação em Matemática (30 ECTS), Física (12 ECTS) e Química/Biologia (33 ECTS).

As unidades curriculares de Ciências de Engenharia (30 ECTS) surgem a partir do 3º semestre com as unidades curriculares de Fenómenos de Transferência, Termodinâmica e Química Física. As unidades curriculares de Engenharia e Tecnologia-Engenharia da Reacção, Engenharia Bioquímica, Processos de Separação e Instrumentação e Controlo (45 ECTS) - surgem de forma significativa a partir do 5º semestre, embora logo no 2º semestre seja leccionada Introdução à Engenharia Química e Bioquímica, de forma a permitir desde o início um contacto dos alunos com a área do curso escolhida. Nos primeiros três anos do plano curricular, são ainda leccionadas unidades curriculares interdisciplinares (30 ECTS, 18%), designadamente Informática para Ciências e Engenharias, Computação, Ciência dos Materiais, Gestão de Empresas e Engenharia Económica e ainda as UC Competências Transversais para a Ciência e Tecnologia, Ciência Tecnologia e Sociedade, introduzidas no perfil curricular em 2012/2013.

De acordo com as recomendações da “European Federation of Chemical Engineering”, a distribuição destes grupos de unidades curriculares no 1º ciclo (180 ECTS) deveria ser cerca de 20 a 30% para o grupo das Ciências Fundamentais, 40 a 50% para o conjunto Ciências de Engenharia e Engenharia e Tecnologia e até 10% para as matérias interdisciplinares. No Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica, os valores correspondentes a cada um dos grupos são, respectivamente, 42%, 42% e 16%. Os grupos das Ciências Fundamentais e das Matérias Interdisciplinares, situam-se acima dos valores recomendados.

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

The integrated master’s program in Chemical and Biochemical Engineering has a curricular structure based on the European credit system (ECTS), where the students should obtain a minimum of 300 ECTS. The program consists of 47 semestral (distributed throughout 10 semesters), including a Project and a six-month training for the Master Dissertation. These modules are grouped in 5 main areas (Table 1):

- Fundamental Sciences
- Engineering Sciences
- Engineering and Technology
- Interdisciplinary modules
- Areas for complementary education

The Fundamental Sciences (Mathematics, Physics, Chemistry and Biology) are taught during the first four semesters and represent 42% of the total credits (ECTS), reflecting the teaching of solid competences in Mathematics (30 ECTS), Physics (12 ECTS) and Chemistry/Biology (33 ECTS).

The curricular units in Engineering Sciences (30 ECTS) are introduced at the third semester with the modules of Transport Phenomena, Thermodynamics and Physical Chemistry. The curricular units in Engineering and Technology – Reaction Engineering, Biochemical Engineering, Separation Processes and Control and Instrumentation (45 ECTS) – have a significant weight from the fifth semester onwards, although there is already in the second semester a module on Introduction to Chemical and Biochemical Engineering, in order to allow students to contact with the selected area of study since the beginning. During the first three years of the program, 30 ECTS (18%) are devoted to Interdisciplinary Modules, namely Informatics for Science and Engineering, Computation, Material Sciences, Business Management and Engineering Economy and additionally three soft skills curricular units, recently introduced in the new curricular program.

According to the recommendations of the “European Federation of Chemical Engineering”, the groups of curricular units during the first cycle of studies (180 ECTS) should be distributed as 20-30% to the Fundamental Sciences group, 40-50% to the group of Engineering Sciences and Engineering and Technology and no more than 10% to the Interdisciplinary modules. In the present program of the integrated master’s in Chemical and Biochemical Engineering, the distribution of ECTS for each one of the groups mentioned above is 42%, 42% and 16%, respectively. The group of Fundamental Sciences and Interdisciplinary Modules are above the recommended values.

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

As bases de garantia da qualidade da UNL, definidas pelo Conselho de Garantia da Qualidade do Ensino, prevêem que as revisões curriculares sejam efetuadas de 5 em 5 anos ou de 6 em 6 anos.

No entanto, podem ser feitas revisões sempre que tal se justifique (e.g. orientações estratégicas da Escola, recomendações decorrentes de avaliações efetuadas por entidades externas). Como exemplo do 1º caso, refere-se a recente revisão (com efeitos a partir de 2012/13) que foi feita com o objetivo de introduzir competências complementares comuns a todos os cursos de 1º e 2º Ciclo e Mestrados Integrados da FCT/UNL (Perfil Curricular FCT: <http://www.fct.unl.pt/candidato/perfil-curricular-fct>).

A atualização científica e de métodos de trabalho é feita pelos responsáveis das unidades curriculares e restantes docentes de acordo com os últimos desenvolvimentos científicos e as boas práticas de ensino e aprendizagem. Neste domínio, o envolvimento dos docentes em atividades científicas é de extrema importância.

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

The quality assurance guidelines defined by the UNL Teaching Quality Council predict that the curricular reviews are carried out every 5 or 6 years.

However, reviews can be undertaken when justified (e.g. strategic guidelines of the School, recommendations resulting from evaluations conducted by external entities). An example of the 1st case is the recent review (implemented in 2012/13) of all the 1st and 2nd study cycles and Integrated Masters of FCT/UNL in order to introduce transferable skills in all programmes (FCT Curricular Profile: <http://www.fct.unl.pt/candidato/perfil-curricular-fct>).

The lecturers responsible for the modules, together with other lecturers, carry out updates of scientific and work methodologies, according to the latest scientific developments and best practices of teaching and learning. The research activities developed by the academic staff are extremely important in this process.

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

A integração na investigação científica é assegurada através de uma sólida formação de base científica, ministrada nos primeiros 6 semestres, seguida de formação avançada em 3 semestres. No 10º semestre curricular tem lugar um trabalho científico original objecto de relatório final e conducente à dissertação de Mestrado. O acolhimento dos estudantes num Departamento que integra um Centro de Excelência em Química Verde (www.requimte.pt) e a forte ligação de muitos dos professores ao Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET), a maior plataforma portuguesa de colaboração Universidade/ indústria na área da biotecnologia (www.ibet.pt), permitirá a realização de trabalho de tese num ambiente de elevada qualificação científica e com reconhecimento internacional. Este estágio poderá também realizar-se em Universidades Europeias e fora da Europa ao abrigo do acordo Sócrates/Erasmus/Erasmus Mundus.

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

The integration of students in scientific research is ensured through the solid scientific basis acquired in the first 6 semesters, followed by the advanced training in the following 3 semesters. During the tenth semester, the students engage in an original scientific research or in a professional training, towards the writing of a Master’s dissertation. The fact that students are in a Department holding the title of Centre of Excellence in Green Chemistry (www.requimte.pt), and the strong link between many professors and the Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET www.ibet.pt), the largest Portuguese platform of collaboration between University and Industry in the Biotechnology area), provides the conditions for developing the training in an environment of high scientific quality and international recognition. The Master’s training can also be undertaken at European or non-European Universities, under the framework of the Socrates/Erasmus/Erasmus Mundus Programs.

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:***António Manuel Morais Fernandes de Oliveira: PL-126h**Helena Cristina Oitavem Fonseca da Rocha : PL-126h**Lidia Ludovina Lampreia Caeiro Pica Lourenço : PL-126h**Paula Alexandra da Costa Amaral Jorge : T-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 or 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-140h

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 R^3

8 - GEOMETRIA ANALÍTICA EM R^3

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 R^3** **8 - Analytic Geometry in R^3** **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. Practical 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 - Introdução à Química-Física / Introduction to Physical Chemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Introdução à Química-Física / Introduction to Physical Chemistry

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

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo: T-28h;TP-48h;PL-48h

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

Eurico José da Silva Cabrita: T-8h;TP-48h;PL-48h

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

Aplicar a equação dos gases perfeitos e equações de estado de gases reais, a 1ª e a 2ª leis da termodinâmica e a lei de Hess para calcular calores de reacção. Calcular variações de entalpia devido a variações de temperatura (T) e a transições de fase. Descrever um diagrama de fases de um componente. Calcular a pressão de vapor de soluções binárias utilizando a lei de Raoult e as composições em equilíbrio. Prever a elevação do ponto de ebulição e a depressão do ponto de fusão. Relacionar energia de Gibbs da reacção com o equilíbrio, calcular as constantes (K) e as concentrações de equilíbrio; prever o sentido de uma reacção; prever K a diferentes T. Calcule o pH de soluções de ácidos, bases, eletrólitos e tampão; interpretar curvas de pH de titulações ácido-base. Calcular a solubilidade usando produto de solubilidade e vice-versa. Acertar equações redox, calcular o potencial padrão e usar a equação de Nernst. Formular leis de velocidade de reacções químicas e a dependência com T.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Write down and use the perfect gas law and real equations of state, the 1st and 2nd laws of thermodynamics, and the Hess's law to calculate heats of reaction. Calculate enthalpy changes due to temperature (T) change and phase transitions. Describe a one-component phase diagram. Calculate the vapor pressure of binary solutions using Raoult's law and the equilibrium compositions. Predict boiling point elevation and freezing point depression. Relate Gibbs free energy of reaction with equilibrium, calculate the constants (K) and the equilibrium concentrations; predict direction of a reaction; predict K at different T. Calculate the pH of solutions of acids, bases, electrolytes and buffer; interpret pH acid-base titration curves. Calculate solubility using the solubility product and vice versa. Balance redox reactions, calculate standard potential and use Nernst equation to predict a cell potential. Formulate rate laws of chemical reactions and evaluate the rate at different T.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Sólidos, líquidos e gases. Gases reais. Equações de estado. 2. Termoquímica. Sistemas, trabalho, energia e calor. Calorimetria. Calor específico. 1ª lei da Termodinâmica. Trocas de energia em reacções. Entalpia. 3. Entropia e energia de Gibbs. Processos espontâneos. 2ª lei da Termodinâmica. Energia de Gibbs e equilíbrio. 4. Equilíbrio físico. Diagramas de fase. Propriedades coligativas. Misturas líquidas. Lei de Raoult 5. Equilíbrio químico. Princípio de Le Châtelier. 6. Equilíbrio ácido-base. pH de soluções. Soluções tampão. Titulações. 7. Equilíbrio de solubilidade. Produto de solubilidade. Efeito de íão comum. Aplicações. 8. Electroquímica. Célula galvânica. Representação esquemática de células galvânicas. Potencial padrão de eléctrodo. Equação de Nernst. Célula electrolítica. 9. Cinética Química. Velocidades e leis de velocidade. Método integral e método diferencial. Lei de Arrhenius e energia de activação. Mecanismo reaccional. Reacções elementares.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Solids, liquids and gases. Real gases. State equations. 2. Thermochemistry. Systems, work, energy and heat. Calorimetry. Specific heat. 1st Law of Thermodynamics. Energy transfer in chemical reactions. Enthalpy. 3. Entropy, Gibbs energy and equilibrium. Spontaneous processes. Entropy and the 2nd law of Thermodynamics. Gibbs energy and chemical equilibrium. 4. Physical equilibrium. Ideal solutions. Raoult Law. Phase diagrams. Distillation. Non-ideal solutions. Azeotropes. 5. Chemical Equilibrium. The concept of chemical equilibrium. Factors that affect chemical equilibrium. Le Châtelier Principle. 6. Acid-Base Equilibria. The ion product of water. Solutions pH. Buffer solutions. 7. Solubility. Solubility equilibria and solubility product. Common ion effect. 8. Electrochemistry. Galvanic Cells. Standard

electrode potentials. Nernst equation. Electrolytic Cell. 9. Chemical kinetics. Rate laws. Arrhenius Law and activation energy. Reaction mechanisms. Elementary steps.

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

O curso começa por reconhecer a natureza dos sólidos, líquidos e gases e as mudanças de fase que podem sofrer. As leis da termodinâmica introduzidas nos capítulos 2 e 3 explicam porque ocorrem transições de fase e reações e permitem prever calores de reacção e o trabalho realizado. No capítulo 4 e 5, a energia de Gibbs (ΔG) é relacionada com as condições de equilíbrio, desenvolvendo-se o formalismo matemático necessário para uma descrição quantitativa dos sistemas e a sua compreensão qualitativa. Os capítulos 6 e 7 estendem os princípios da termodinâmica e equilíbrio químico para sistemas aquosos, fornecendo as ferramentas para analisar e controlar a concentração das espécies em solução. O capítulo 8 aplica o cálculo de ΔG a sistemas eletroquímicos, relacionando-o com o trabalho de não expansão e o quociente de reacção. A cinética química (capítulo 9) fornece as ferramentas para estudar as velocidades de reacções químicas, cruciais para a indústria química.

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

The course starts by recognizing the nature of solids, liquids and gases and the changes they can undergo. The laws of thermodynamics introduced in chapters 2 and 3 explain why phase transitions and reactions occur, and allow predicting the heat reactions release and the work they can do. On chapter 4 and 5, the Gibbs free energy (ΔG) is related with equilibrium conditions developing the mathematical formalism to reinforce quantitative description of the systems with qualitative understanding. Chapters 6 and 7 extend the principles of thermodynamics and chemical equilibrium to aqueous systems, providing the tools to analyze and control the concentration of species in solution. Chapter 8 builds on the concept of ΔG for electrochemical systems, its relation to nonexpansion work and the dependence of the reaction Gibbs free energy on the reaction quotient. Chemical kinetics (chapter 9) provides the tools to study the rates of chemical reactions, crucial for chemical industry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas presenciais incluem aulas teóricas (T, 28h), teórico-práticas (TP, 21h) e práticas (P, 15h) que ligam a sala de aula, o laboratório e o mundo real. Os fundamentos são explicadas nas aulas teóricas, utilizando data show e desafiando os alunos a resolver e pensar em novos problemas. Antes de cada TP, os alunos resolvem fichas de problemas, que repetirão em aula explicando aos colegas a resolução. As aulas P seguem o método de estudo dirigido, os alunos trabalham em grupos de três e o trabalho de cada grupo é avaliado no final de cada aula. É disponibilizada numa página moodle, a informação relativa ao funcionamento da UC, e os ficheiros (pdf) das aulas leccionadas, problemas (enunciados e resoluções), exames tipo e exames on-line que constituem elementos de avaliação.

A nota final é dada por 0,80 nota teórica + 0,20 nota prática. Nota teórica: 0,7 testes (ou exame final) + 0,3 testes moodle. Nota prática: Relatórios das práticas (os laboratórios são obrigatórios).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized into lectures (T 28h), problem-solving sessions (TP, 21h) and lab sessions (P, 15h). Fundamentals are explained during the lectures, using data show and challenging the students to solve and think about new problems. Prior to each TP class, problem-sheets are offered to students to be solved before each TP session, and demonstrated in class. The lab classes follow the method of directed study, students are organized in groups of three and the work done is evaluated at the end of each lab session. It is provided access to a page – moodle - containing all course material and related information.

Final mark: 0,80 theory mark + 0,20 lab mark. Theory mark: 0,7 tests mark (or written exam mark) + 0,3 on-line quizzes mark (4); Lab mark: laboratory reports based on lab practicals (all the lab sessions are compulsive).

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. Os trabalhos práticos realizados em sala de computador (PL1 e PL2) ilustram os capítulos de termoquímica e equilíbrio físico (Cap. 2, 3 e 4) e permitem o estudo aprofundado de cálculos de entalpia de transformações, de diagramas de fase de substâncias puras e de diagramas de equilíbrio líquido-vapor de misturas. Os trabalhos práticos laboratoriais (PL3, PL4 e PL5) permitem a realização de titulações por método colorimétrico e potenciométrico para estudar equilíbrios de ácido-base e de solubilidade, e a determinação de equações cinéticas de reacções químicas a várias temperaturas. Como o aluno tem sempre momentos de avaliação em todas as aulas práticas, consegue-se que tenha uma atitude mais participativa e uma aprendizagem contínua.

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

The lectures take place with a presentation of the subject, followed by examples that allow a better understanding of theoretical concepts. Every week there are problem-solving sessions where students apply the concepts acquired to solve problems. The problem-sheets are provided to students in the beginning of the semester and the solutions of the problems are available one week before each test. The problem-sheets provided are solved by the students before

class and again in the classroom with exposure to the class. The work done in practical classes are done in groups and follow the methodology of directed study to encourage greater autonomy of student learning and their ability to work in teams. Practical work carried out in the computer room (PL1 and PL2) illustrate the chapters on thermochemistry and physical equilibrium (Chap. 2, 3 and 4) and allow the in-depth calculations of enthalpy changes and the construction of phase diagrams of pure substances and vapor-liquid equilibrium diagrams of binary mixtures. The lab classes (PL3, PL4 and PL5) give the opportunity to perform titrations by potentiometric and colorimetric method to study the acid-base and solubility equilibria (PL4), and to determine kinetic equations of chemical reactions at various temperatures (PL5). The problem-solving sessions and the lab classes contribute symbiotically for the consolidation of the knowledge of the fundamentals presented in the theoretical lectures. As the student always has time points in all classes, it is possible to have a more participatory and a continuous learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Chemical Principles. The Quest for Insight, P. Atkins and L. Jones, Freeman 5th ed. (2010).*

- *Chemical Principles Student Solutions Manual, C. Hoeger, L. Lavelle and Y. Ma 6th ed. (2013), ISBN: 978-1-4641-0707-8.*

- *Química, R. Chang & K. A. Goldsby, McGraw-Hill 11th ed*

Mapa IX - Teoria da Ligação Química / Chemical Structure and Bonding

6.2.1.1. Unidade curricular:

Teoria da Ligação Química / Chemical Structure and Bonding

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

João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima: T-18h;TP-36h

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

António Gil de Oliveira Santos: T-18h;TP-36h

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

No final desta unidade curricular os alunos devem ter adquirido conhecimentos e competências que lhe permitam: Aplicar, de modo elementar, os conceitos gerais da mecânica quântica. Prever propriedades atómicas e moleculares. Prever as estruturas de Lewis e as geometrias moleculares mais prováveis para uma determinada fórmula molecular. Prever a distribuição electrónica e a geometria molecular usando as teorias de enlace de valência e de orbitais moleculares. Com base nas teorias de enlace de valência e de orbitais moleculares, prever propriedades moleculares (distância e ordem de ligação, diamagnetismo e paramagnetismo, acidez e basicidade, nucleofilicidade e electrofilicidade, energia de ionização e afinidade electrónica, propriedades isolantes ou condutoras de electricidade, etc.). Utilizar a teoria de orbitais de fronteira para prever e racionalizar a reatividade química em moléculas simples.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end, students should have aquired knowledge and skills which will allow:

To apply general concepts of quantum mechanics

Predict atomic and molecular properties

Predict Lewis Structures.

Predict electronic structure and molecular geometry through Valence Bond Theory and Molecular Orbital Theory

Predict molecular properties (bond order and distance, paramagnetism, acid/base behaviour, nucleophilicity and electrophilicity, ionization energy, electron affinity, conductor, semi-conductor or insulating properties, etc.)

Use Molecular Orbital Theory to predict and rationalize chemical reactivity in simple molecules.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura atómica: Revisão histórica. Modelo de Bohr aplicado ao átomo de hidrogénio. Comportamento ondulatório. Princípio de incerteza de Heisenberg. A equação de Schrödinger. Valores próprios e funções próprias. Normalização da função de onda. Partícula numa caixa unidimensional. Números quânticos e dimensionalidade da caixa. Orbitais atómicas e níveis de energia. Função de distribuição radial. Momentos angulares. Átomos polieletrónicos. Propriedades periódicas. Moléculas. Estruturas de Lewis. Geometria molecular. Estrutura molecular: Ligação iónica e energia da rede cristalina. Ligação covalente. Teoria de enlace de valência. Combinação linear de orbitais atómicas, Teoria das Orbitais Moleculares. Diagramas de energia de orbitais moleculares de moléculas diatómicas e poliatómicas. A reatividade química segundo a teoria de orbitais fronteira. Ácidos e bases de Lewis. Formação de adutos. Nucleófilos e electrófilos.

6.2.1.5. Syllabus:

Atomic structure: Historical revision. Bohr's model applied to the hydrogen atom. Wavelike behaviour. Heisenberg's uncertainty principle. Schrödinger's equation. Eigenvalues and eigenfunctions. Wavefunction normalization. Particle in a one-dimensional box. Quantic numbers and the box's dimensionality. Atomic orbitals and energy levels. Radial distribution function. Angular moments. Polyelectronic atoms. Periodic properties. Molecules. Lewis structures.

Molecular geometry. Molecular structure: Ionic bonding and crystal lattice energy. Covalent bonding. Valence bond theory. Linear combination of atomic orbitals, Molecular orbital theory. Molecular orbital energy diagrams of diatomic and polyatomic molecules. Chemical reactivity according to the frontier orbital theory. Lewis acids and bases. Formation of adducts. Nucleophiles and electrophiles.

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

O conteúdo programático da unidade curricular começa por fornecer ao aluno uma visão evolutiva dos conhecimentos e conceitos que suportam as modernas teorias quânticas. A partir destas, o aluno aprende a racionalizar as propriedades químicas dos elementos, que são a base para a compreensão do comportamento químico dos sistemas moleculares. A segunda parte da unidade curricular mostra como se pode aplicar a teoria quântica a sistemas moleculares, condicionada pela necessidade de diversas aproximações que originam as teorias de enlace de valência e de orbitais moleculares. Com base nestas teorias, os alunos aprendem a racionalizar a estrutura e propriedades moleculares de moléculas pequenas. A simplificação da teoria de orbitais moleculares origina a teoria de orbitais de fronteira, que será o suporte para a racionalização das propriedades químicas de moléculas poliatômicas.

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

The program starts by giving the student an evolutionary vision of the knowledge and concepts that support modern quantum theory. From basic quantum concepts the student learns to use them in the rationalization of the chemical properties of the elements, which are the basis of the understanding of the chemical properties of molecules. The second part of the program exemplifies how to apply quantum theory to molecules, and the need to use approximations, which originates the Valence Bond Theory and the Molecular Orbital Theory. Based on these theories the students learn to rationalize molecular properties of diatomic and triatomic molecules. A further simplification of the Molecular Orbital Theory leads to the Frontier Orbital Theory, which is used to rationalize the chemical properties of polyatomic molecules.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa da unidade curricular é apresentado nas aulas teóricas (2 horas semanais), onde, considerando o carácter abstrato de muitas das matérias, se procura constantemente a comparação com o comportamento de sistemas macroscópicos, de modo a facilitar a compreensão por parte do aluno. Nas aulas teórico-práticas (2 horas por semana) faz-se a aplicação dos conceitos leccionadas nas aulas teóricas, tanto com recurso a problemas abstratos como com casos práticos e reais. Ao longo do semestre os alunos realizam dois testes de avaliação. Para além disso, em quatro aulas TP os alunos serão avaliados pela realização de trabalhos em grupo, com cerca de 30 minutos de duração. A classificação final da unidade curricular é obtida pela média ponderada das notas dos testes (72%) e dos trabalhos em grupo (28%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is organized in lectures (2 hour per week through the semester), where the subjects are developed through the systematic comparison between the quantum world and the macroscopic world, to help the students to integrate many of the abstract concepts being acquired. Also 2 hour per week of exercise classes are lectured in complement to the theoretical lectures, where the students practice the application of the acquired concepts. In four of this classes the students are submitted to evaluation of assigned group tasks (30 minutes per task). Additionally, the students are submitted to two individual evaluations during the semester. The final score is achieved by the weighted average of individual evaluations (72%) and group task evaluations (28%).

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

A nossa experiência indica que a maioria dos alunos revela dificuldades na compreensão e aplicação de conceitos teóricos. No entanto, apesar de a Química ser uma ciência de natureza experimental, que manipula objetos físicos, a sua racionalização assenta totalmente em conceitos puramente teóricos e abstratos. Daqui resulta a organização curricular desta UC, onde se começa por apresentar os dados empíricos que estão na base das modernas teorias da matéria, seguida da evolução conceptual que nos trouxe à atual teoria quântica. Com esta abordagem pretende-se que o aluno olhe para a teoria quântica não só como um formalismo matemático que permite descrever os sistemas materiais mas, também, como um conjunto de conceitos físicos que nos permitem imaginar aquilo que está para além das nossas capacidades de observação. Munido desta ferramenta teórica, o aluno deverá ter a capacidade de racionalizar observações experimentais concretas, tanto a nível atómico como molecular. É esta capacidade a adquirir pelo aluno que confere a esta UC uma enorme importância no plano global da licenciatura. De facto, as unidades curriculares de Química Orgânica, Química Inorgânica ou Química Física, suportam-se em TLQ como uma UC fundamental. A interligação entre os fundamentos teóricos, apreendidos nas aulas teóricas, e a sua aplicação na resolução de problemas abstratos e reais, que tem lugar nas aulas teórico-práticas, é fundamental para o aluno atingir os objectivos propostos na UC. De facto, podemos resumir todos os objectivos num único: Capacidade para racionalizar e prever as propriedades físico-químicas da matéria. Qualquer aluno que adquira esta capacidade, estará apto para enfrentar a maioria das dificuldades que encontrará nos anos seguintes da licenciatura. Os exercícios de avaliação realizados em grupo durante as aulas TP, visam o fomento do trabalho em equipa, incentivando-se a capacidade de argumentação e o espírito de colaboração, extremamente necessários na vida académica do estudante e, também, na sua futura vida profissional.

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

Previous experience shows that many students have difficulties in handling abstract concepts. Nevertheless, despite Chemistry being essentially a science of experimental basis, which manipulates physical objects, the rationale of Chemistry is founded in purely abstract concepts.

The organization of this curricular unit aims at filling the gap between experiment and theory and starts to present the empirical evidence that lead to modern theories describing matter, followed by the concept evolution leading to quantum chemistry.

In this way the student faces quantum chemistry, not only in its mathematical formalism that describes efficiently material systems, but also as a set of physical concepts that allow to imagine what is beyond our observation capability.

Through this theoretical tool, the student should be able to rationalize at atomic and molecular level the outcome of experimental observations. This particular competence, that should be acquired by the student attending this curricular unit, has extreme importance in the global plan of a degree in chemical sciences. Other curricular units teaching Organic Chemistry, Inorganic Chemistry and Physical Chemistry are supported by the fundamental knowledge acquired in this curricular unit. In this sense, the integration between theoretical knowledge and its application to real problems, which is performed in the exercise classes, is very important in the fulfillment of the objectives of the curricular unit. Any student that acquires the skill to rationalize at atomic and molecular level the outcome of experimental observations is ready to face most of the problems found in the course of the chemistry degree and build knowledge and competences from their resolution.

The group task evaluations performed during the semester are aimed at stimulate the use of team work to resolve difficult problems, develop argumentation and cooperation skills, essential in an university but also later in their professional career.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

R. L. Deckock, H. B. Gray, Chemical Structure and Bonding, University Science Books, Sausalito, California, 1989

Mapa IX - Técnicas de Laboratório / Laboratory Techniques

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas de Laboratório / Laboratory Techniques

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

Ana Maria Ferreira da Costa Lourenço: TP-56h; PL-54h

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

João Paulo da Costa Noronha: PL-54h

Krasimira Todorova Markova-Petrova: PL-26h

Paula Cristina de Sérgio Branco: PL-54h

Pedro Jorge Macedo de Abreu: PL-82h

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

O aluno ao concluir a UC adquiriu a capacidade de aplicar as técnicas de laboratório e metodologias de trabalho experimental incluídas no programa - preparação de soluções, determinação de constantes físicas, purificação de sólidos e líquidos, separação de misturas, cromatografia em camada fina, determinação do teor de um analito em solução por método espectrofotométrico, construção e utilização do caderno de laboratório.

Os conceitos e a prática experimental desenvolvidos na UC são a base para a progressão do aluno nos componentes experimentais gerais que realizará ao longo da licenciatura.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student that completes the UC acquired the ability to apply the techniques and methodologies of laboratory experimental work included in the program - preparation of solutions, determination of physical constants, solid and liquid purification, separation of mixtures, thin layer chromatography, determination of content of an analyte in solution by spectrophotometric method, construction and use of laboratory notebook.

The concepts and experimental practice developed at UC are the basis for the student progress through the general experimental components that will perform throughout the course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Organização de um laboratório químico. Regras de segurança e boas práticas laboratoriais. Protecção ambiental e gestão de resíduos no laboratório. Metodologia de trabalho no laboratório: preparação e execução experimental, elaboração do caderno de laboratório e elaboração de relatórios.

Técnicas gerais de laboratório: medição, mistura, dissolução, aquecimento/arrefecimento, agitação. Montagens para trabalho laboratorial. Preparação de soluções. Diluição de soluções. Titulação. Medição de constantes físicas. Processos de purificação de sólidos: recristalização e sublimação. Processos de purificação e de separação de líquidos: destilação. Processos de extracção: liq – liq e sól – liq. Filtração. Cromatografia: cromatografia em coluna e cromatografia em camada fina. Cromatografia analítica e preparativa. Doseamento.

6.2.1.5. Syllabus:

Organization of a chemical laboratory. Safety rules and good laboratory practices. Environmental protection, and waste management in the laboratory. Methodology of work in the laboratory: preparation and experimental execution, preparation of laboratory notebook, and reporting.

General laboratory techniques: measuring, mixtures, dissolving, heating/cooling, stirring. Assemblies for laboratory work. Preparation of solutions. Dilution. Titration. Measurement of physical constants. Solid purification procedures: recrystallization and sublimation. Procedures for liquids purification and separation by distillation. Extraction processes: liq - liq and sol - liq. Filtration. Chromatography: column chromatography and thin layer chromatography. Analytical and preparative chromatography. Determination of contents in solution.

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

O conteúdo programático aborda diversos aspectos considerados essenciais para a realização de técnicas experimentais transversais a qualquer laboratório na área da Química. Os temas seleccionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimentos básicos para a boa realização das técnicas experimentais e interpretação de resultados.

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

The syllabus covers various aspects considered essential for the realization of experimental techniques to cross any laboratory in chemistry. The selected topics are presented throughout the course and aim to get basic knowledge for the good performance of experimental techniques and interpretation of results.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC engloba aulas teórico-práticas e práticas.

São leccionadas duas aulas teóricas-práticas (1ª aula do semestre e outra após a realização de metade dos trabalhos práticos) com recurso a "data-show", acompanhadas de bibliografia complementar disponibilizada previamente na página da disciplina. Nestas aulas são explicados os conceitos teóricos fundamentais para a compreensão das técnicas experimentais a realizar pelos alunos no decorrer dos trabalhos em laboratório. A 1ª aula teórico-prática inclui a apresentação da UC com a descrição do método de funcionamento da UC, conteúdo programático, bibliografia aconselhada e método de avaliação.

Nas aulas práticas os alunos realizarão trabalhos experimentais seguindo o conjunto de protocolos laboratoriais disponibilizados no CLIP no início do semestre.

O método de avaliação está descrito no item correspondente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Two theoretical-practical classes are taught (the 1st class of the semester and another about the middle of the experimental works) using a "data-show", accompanied by supplementary bibliography previously available on the course page. These classes are explained the theoretical concepts fundamental to understanding the experimental techniques be undertaken by students during the laboratory work. The 1st lesson includes theoretical and practical presentation of UC with the description of the method of operation of UC, syllabus, bibliography and the method of evaluation.

In practical classes students will perform experimental work following the set of laboratory protocols available in the CLIP from the beginning of the semester.

The evaluation method is described in the corresponding item.

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. Esta UC tem como objectivo dotar os alunos do conhecimento básico para a realização eficiente das principais técnicas experimentais utilizadas em química.

Nas aulas teórico-práticas serão expostos os conceitos teóricos básicos que serão posteriormente aplicados nas aulas experimentais.

Nas aulas práticas os estudantes terão oportunidade de realizar trabalhos experimentais que demonstram as técnicas descritas - preparação de soluções, titulação, determinação de constantes físicas, recristalização, sublimação, destilação, extracção líquido-líquido, extracção sólido-líquido, filtração e cromatografia.

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. This course aims to provide students with the basic knowledge for the efficient conduct of the main experimental techniques used in chemistry.

In theoretical-practical classes will show the basic theoretical concepts that will later be applied in the experimental classes.

In practical classes students will have the opportunity to perform experimental work demonstrating the techniques

described - preparation of solutions, titration, determination of physical constants, recrystallization, sublimation, distillation, liquid-liquid extraction, solid-liquid extraction, filtration and chromatography.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Introduction to Organic Laboratory Techniques, A Small Scale Approach. R.G. Engel, G.S. Kriz, G.M. Lampman and D.L. Pavia, 3rd ed. Brooks/Cole 2011.

e-escola IST (2006) <http://www.e-escola.pt/ftema.asp?id=15&canal=quimica>

CU Boulder Organic Chemistry Undergraduate Courses <http://orgchem.colorado.edu/hndbksupport/ochemlabtech.html>

Online Safety Library: Laboratory and Chemical Safety <http://ehs.okstate.edu/>

ChemKeys <http://www.chemkeys.com/bra/index.htm>

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 Rainha 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 seleccionar 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. Introduce-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 referência 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. Introduce-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 características 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:

Ana Maria Manteigas Pedro - PL: 112h

Reinhard Josef Klaus Kahle - T: 42h; 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 à 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 R^n

2. Funções de Várias Variáveis: limites e continuidade

3. Cálculo Diferencial em R^n : derivadas parciais; Teorema de Schwarz; derivada direcional; diferenciabilidade; fórmula de Taylor; função Implícita; função Inversa; extremos relativos; extremos condicionados.

4. Cálculo Integral em R^n : 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 R^n .

2. Functions of several variables: limits and continuity.

3. Differential calculus in R^n : 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 - 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:

Carla Maria Quintão Pereira: PL-84h

Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo: TP-84h; PL-42h

Maria Isabel Simões Catarino: PL-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 revisão 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), lançamento de projecteis 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 angular. 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 revision 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 harmonic 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-práticas 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 $\geq 9,5$ valores e $NTP \geq 9,5$ 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 to metrology.

Evaluation Components:

They have to attend at least 2/3 of the lab demonstrations (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 exam (NE), where the final mark is obtained as:

$$NTP = 0.5 NTP1 + 0.5 NTP2 \text{ or } NTP = NE$$

Approval: For the lab demonstrations the final mark has to be ≥ 9.5 out of 20 and $NTP \geq 9.5$ out of 20. The final mark, in units, is calculated as:

$$NF = 0.6 NTP + 0.4 NP \text{ or } NF = 0.6 NE + 0.4 NP$$

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 objetivos 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 demonstration 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 examination and laboratory demonstration evaluation process. The lab component allows to guarantee a special additional training so that students performance can be enhanced 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 à Engenharia Química e Bioquímica / Introduction to Chemical and Biochemical Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Introdução à Engenharia Química e Bioquímica / Introduction to Chemical and Biochemical Engineering

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

Manuel José Teixeira Carrondo - T:28h; OT:6h;O:4h

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

José Paulo Barbosa Mota - TP: 56h

Pedro Miguel Calado Simões - TP: 28h

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

Pretende-se introduzir os estudantes à temática da Engenharia Química e da sua relação com a sociedade no geral, oportunidades e responsabilidades de uma carreira em Engenharia Química.

Os estudantes devem adquirir competências e capacidades que lhes permitam efectuar balanços de massa e de energia em processos químicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To introduce first year students to the thematic of Chemical and Biochemical Engineering, their relation with the society in general, opportunities and responsibilities of a Chemical and Biochemical Engineer.

The students should acquire competences on stablishing and solving mass and energy balances in chemical processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa da unidade curricular consiste em aulas teóricas e aulas de resolução de problemas.

1. Aulas teóricas. Cálculos em Engenharia. Variáveis de Processo. Balanços Materiais em Sistemas unifásicos e multifásicos. Balanços de Energia em Processos não reactivos e reactivos.

2. Aulas teórico/práticas. Resolução de problemas de balanços materiais e de balanços de energia.

6.2.1.5. Syllabus:

The program of the discipline consists of lectures and problem-solving sessions.

1. Lectures. Introducing to Engineering Calculations. Processes and Process Variables. Material Balances in Single-Phase and Multiphase Systems. Energy Balances on Nonreactive and Reactive Processes.

2. Problem-solving sessions. Resolution of problems on material balances and energy balances.

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

Pretende-se que os estudantes assimilem os princípios básicos da Engenharia Química e Engenharia Bioquímica. Assim, deverão aprender a fazer cálculos com as principais variáveis de processo usando diferentes sistemas de unidades; resolver balanços materiais em sistemas envolvendo várias etapas unitárias com ou sem reacção química/biológica; e resolver balanços energéticos para sistemas abertos e fechados, com ou sem reacção química/biológica; sendo capazes de resolver problemas de Engenharia Química e Engenharia Bioquímica em situações novas.

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

It is intended that the students shall assimilate within this course the basic principles of Chemical and Biochemical Engineering. Thus, they will learn how to make calculations with the main process variables of chemical processes by using different systems of units; to solve material balances of systems involving several unit operations with or without chemical / biological reaction; to solve energetic balances for open and closed systems, with or without chemical / biological reaction; and being able to solve problems of Chemical and Biochemical Engineering in new situations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teóricas e teórico-práticas (TP) de resolução de problemas. Nas aulas teóricas são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa. Nas aulas TP são resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos. Os alunos resolvem os problemas em grupo. Após a resolução do problema, é efectuada uma discussão conjunta na turma dos resultados obtidos e dos métodos de cálculo usados.

Avaliação:

1. Realização de 2 mini testes, cada um valendo 40% da nota final.

2. Resolução em grupo (no máximo 3 alunos) de um exercício envolvendo balanços materiais e energéticos, fornecido aos alunos no início de uma aula TP em data indicada no início do semestre.

Valorização para a nota final da parte 3 = 20%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures and problem-solving classes. Lectures cover all the content according with the syllabus. In the problem-solving classes the students should solve a series of exercises of application of the concepts introduced before, in group. After solving the problem, the students shall make a joint discussion in the class on the obtained results and the methods used.

Assessment:

1. Two mini tests (closed-booked), each one worth 40% of the final grade.

2. Group resolution (of maximum 3 students) of an exercise involving material and energy balances, provided to

students at the beginning of a given class, to be scheduled at the beginning of the semester. It accounts for 20% of the final grade.

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada pela resolução de problemas numéricos exemplificativos da matéria nas aulas TP permitindo testar a capacidade de análise e de resolução dos alunos. No início do semestre é fornecido uma lista de enunciados de problemas exemplificativos da matéria a ministrar na UC. Cerca de dois terços dos problemas serão resolvidos ao longo do semestre nas aulas TP. Após uma breve análise dos objectivos de cada problema, os alunos tentam resolver os problemas em grupo. Após a resolução do problema, é efectuada uma discussão conjunta dos resultados obtidos e dos métodos de cálculo usados, sendo os alunos incentivados a pronunciar-se sobre novas situações relacionadas com o problema em causa. Pretende-se que o raciocínio e o sentido crítico dos alunos sejam estimulados com esta abordagem.

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

The knowledge to be acquired by the students in the theoretical classes is complemented by solving numerical problems in the problem-solving classes which allows testing the students' ability to analyze and solve numerical problems. At the beginning of the course a list of several problems is given to the students. Around two-thirds of the problems will be solved by the students in the classes during the semester. After a brief analysis of the objectives of each problem, the students shall try to solve the problem in a group. After solving the problem, a discussion shall be made on the results obtained and the methods of calculation being used, with the students encouraged to comment on new developments related to the problem in question. It is intended that the reasoning and critical sense of the students are stimulated with this approach.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. R.M. Felder & R.W. Rousseau, "Elementary Principles of Chemical Processes", 2ª ed., New York : John Wiley & Sons, 1986, ISBN 0-471-83797-0
2. David M. Himmelblau, "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", 3ª ed., Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1974, ISBN 0-13-066472-3 (encadernado)
3. Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz; F. Magalhães Ilharco, trad., "Princípios dos processos químicos : parte 1 : balanços materiais e energéticos", Porto : Livraria Lopes da Silva, 1972, ISBN: (Encadernado)

Mapa IX - Informática para Ciências e Engenharias B / Informatics for Science and Engineering B

6.2.1.1. Unidade curricular:

Informática para Ciências e Engenharias B / Informatics for Science and Engineering B

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

Pedro Abílio Duarte de Medeiros: T-28h

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

*João Baptista da Silva Araújo Júnior: PL-84h
Ludwig Krippahl: T-28h;PL-42h
Nuno Miguel Cavalheiro Marques: PL-126h*

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 (quase todos) da área do curso dos alunos (ou seja, de Engenharia do Ambiente).

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 students main area (that is, Environmental Engineering).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Allen B. Downey. Physical Modeling in MATLAB (version 1.1.3). Versão PDF disponível em <http://greenteapress.com/matlab/>

Mapa IX - Química Inorgânica I / Inorganic Chemistry I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Inorgânica I / Inorganic Chemistry I

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

Carlos Lodeiro Espino TP-84h;

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

Elisabete de Jesus Oliveira PL-63h

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

1.-Os *objectivos principais da aprendizagem na disciplina de Química Inorgânica é conseguir que os alunos compreendam e dominem os fundamentos da Química dos Metais de Transição que servem de base à compreensão do mundo e dos materiais que nos rodeia.*

2.-Um *objectivo crucial é o desenvolvimento de capacidades em resolução de problemas quer qualitativa quer quantitativamente e de elaboração de trabalhos de investigação e pesquisa.*

3.- *Igualmente importante é a aprendizagem de boas práticas laboratoriais, executar experiências, interpretar resultados experimentais e tirar conclusões.*

4.-Os *objectivos mais específicos a conseguir neste curso incluem o desenvolvimento de conceitos que permitam interpretar: a distribuição electrónica num átomo metálico; as teorias da formação da ligação química de coordenação; Tipos de ligandos químicos. Teoria do Campo Cristalino, Estructura em materiais complexos. Propriedades de oxidação e redução.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The principal objective of Inorganic Chemistry I is to provide the fundamental scientific background and practical training in Chemistry of the Transition Elements, that are the basis for the understanding of the materials around us.

More specific objectives to achieve include the development of concepts that interpret: the electronic distribution in a metal atom; theories of the formation of chemical bonding of coordination, types of chemical ligands. Crystal Field Theory, Structure in complex materials. Properties of REDOX.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tema 1.- Definições - composto de coordenação, elemento central, ligando, número e esfera de coordenação. Tipos de ligandos. Regras de nomenclatura dos compostos de coordenação.

Tema 2.- Afinidade de metais para ligandos. Classificação de HSAB. Estabilidade de compostos de coordenação. Efeito de quelação. Números de coordenação mais prováveis em compostos de coordenação. Isomeria.

Tema 3.- Teorias de ligação química em compostos de coordenação; Teoria do Enlace de Valência; Teoria do Campo Cristalino.

Tema 4.- Interpretação de propriedades magnéticas, espectros electrónicos e propriedades termodinâmicas.

Tema 5.- Diagramas de Orgel e Tanabe-Sugano. Propriedades de oxidação-redução de metais de transição, série electroquímica de metais; equações de Nernst; diagramas redox.

6.2.1.5. Syllabus:

Definitions - coordination compound, central element, binding, number and coordination sphere. Affinity ligands for metals. Rating HSAB. Stability of coordination compounds.

Theories of chemical bonding in coordination compounds; Valence Bond Theory, Crystal Field Theory. Interpretation of magnetic properties, electronic spectra and thermodynamic properties.

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

Os seis blocos de temas abrangem todo o conhecimento preciso para dominar as bases da Química Inorgânica de Metais de Transição e mais específica da Química de Coordenação. Desde o bloco 1 onde se discute e ensinarão conceitos básicos de estrutura atómica, conceitos de complexo ou composto de coordenação, o bloco 2 as bases da teoria da afinidade química HSAB, no bloco 3 teóricas de ligação química em coordenação, No bloco 4 propriedades magnéticas, electrónicas e termodinâmicas, no bloco 5 o equilíbrio químico e as constantes de equilíbrio, e no bloco 6 propriedades de oxidação e redução, equação de Nerts, diagramas REDOX.

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

The six blocks cover all the topics need ti to master the basics of inorganic chemistry of metals Transition ions, and more specifically the coordination chemistry. Since the basics of atomic structure, concepts of complex or coordination compounds to magnetic, oxidation-reduction , electronic and thermodynamic properties.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teorias com acetatos e problemas.

Aulas Teórico Práticas de Problemas.

Aulas Práticas com entrega de trabalho ao final de cada prática.

Elaboração de um trabalho em grupo sobre um tema referido pelo Docente.

A frequência da cadeira é obtida através da realização com informação positiva de todos os trabalhos práticos (é necessária a sua preparação prévia) e resolução em grupo dos questionários.

Trabalho em grupo (3 alunos) : Realização de um trabalho de pesquisa e elaboração de um documento final em formato artigo (Chemical Communication, Organic Letters, etc)

Nota prática:

Exame prático+ Nota do trabalho

Nota teórica:

Por Testes (dois testes)

Por Exame

Classificação final = 1/3 (nota prática) + 2/3 (nota teórica)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures with problems

Theorico-Practical Lectures with exercises.

Laboratorial Practics.

Preparation and Discussion of a subject in team working.

It will be necessary to do all laboratory works (with previous preparation) and to submit the proposed questionnaire at the end of each practical session.

The Practical Grade will be determined by a Practical Examination.

Theory will be divided in two parts with a partial examination for each (Test A and Test B). Only those students with a grade equal or higher than 9.5 in Test A, can be admitted Test B. The Theoretical Grade will be the higher of:

1) Average of both Tests (A and B)

2) Final Theoretical Examination.

The Final Grade will be 1/3 (Practical Grade) + 2/3 (Theoretical Grade)

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

A estruturação das aulas em teóricas ou teórico praticas onde os alunos aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação.

A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino envolve trabalho do docente em aulas teóricas e teórico praticas, com o trabalho autónomo do aluno na elaboração de trabalhos e discussão com a ajuda dos colegas e da equipa docente. Desta forma, é dada

particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder obter aprovação.

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

The structuring of theoretical lessons and practical sections where students apply theoretical concepts via solving appropriate and tailored to each syllabus, allows, that students acquire the necessary knowledge and skills throughout the semester for approval.

The length and structure of this unit of study fall within the usually adopted in courses equivalent to other Portuguese and European universities.

The teaching methodology involves work of teaching in lessons of theory and laboratory sections, with independent work of the student in the elaboration and discussion of work with the help of colleagues and team teaching. Thus, it is given

particular importance to the ongoing evaluation that allows the student may, at the Throughout the semester, demonstrate skills acquired in stages with their work. The student is expected at the end of the semester have shown acquisition of a minimum of skills to be able to get approved

6.2.1.9. Bibliografia principal:

•"Inorganic Chemistry", D.F. Shriver, P.W. Atkins, Oxford 5th Edition. 2010.

•"Inorganic Chemistry" C. E. Housecroft and A.G. Sharpe. Pearson. Prentice Hall. 3rd Edition. 2008.

•"Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity" J.E. Huheey, E.A. Keiter and RL Keiter, Harper Collins, 4th Edition, 1993.

•"Inorganic Chemistry", K. F. Purcell and J. C. Kotz, Holt-Saunders International Edition. N.Y. 1977

•"Chemistry of the Elements", A. Earnshaw and N.N. Greenwood, Butterworth-Heinemann, 2nd Edition, 1997

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-140h

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 coefficients. 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 coefficients.*
- 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 - 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 Martínez - 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 deveria saber:

1.- Relacionar os fundamentos das reações químicas com os processos químicos que têm lugar nos organismos vivos, de forma a considerar a bioquímica uma sequência evolutiva lógica da química.

2.- O aluno aprenderá a construir uma sequência 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 como 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. Transferência 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 citocromo c

6.2.1.5. Syllabus:

Contents of lectures:

Macromolecules: 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. Photosynthesis and photophosphorylation

Practical laboratory work:

Colorimetric determination of protein concentration. Separation of proteins by column chromatography. Assessment 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 é explicada a classificação das proteínas assim como as propriedades e funções dos principais grupos (e.g.: lipoproteínas, 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 ênfase 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 rotas 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-práticas (3h) e práticas (3h). Teóricas são explicadas com data show e vídeos de forma interativa. As teórico práticas são feitas em grupos de forma interativa com o docente e explicadas pelos próprios alunos. As aulas práticas são feitas em grupos de quatro alunos. O material é disponibilizado no clip A avaliação é feita de forma contínua, incluindo dois testes, perguntas feitas em classe, exposições dos alunos, os informes de aulas práticas e qualquer outra informação que ajude a qualificar o nível e destreza do aluno.

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).

Evaluation is done in a continuous way, including two test, questions done in class, alumni talks, reports on the laboratory classes and any other subject helping to evaluate the student's level of knowledge and skills in the matter.

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 - Fenómenos de Transferência I / Transfer Phenomena I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transferência I / Transfer Phenomena I

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

Manuel José Teixeira Carrondo: T-28h; OT:6h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*José Paulo Barbosa Mota: TP-60h**Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso: TP-45h***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 e competências que lhe permitam:*

- *Compreender os princípios físicos básicos envolvidos nos fenómenos de transporte de momento por mecanismo molecular e turbulento (convecção natural, convecção forçada) em fluidos e a sua expressão matemática.*
- *Escrever a equação de balanço de energia e de conservação de massa em sistemas com fluidos em movimento.*
- *Determinar variações de energia potencial, cinética, de pressão e perdas de carga por atrito em fluidos que circulam em tubagens. Calcular potências de bombas e escolher o tipo de bomba mais adequado a um determinado transporte de fluido.*
- *Compreender os conceitos fundamentais de Transporte de Calor. Calcular números adimensionais associados ao transporte de calor e utilizar equações empíricas para calcular os coeficientes de transporte de calor.*
- *Seleccionar e dimensionar equipamentos de transferência de calor utilizados na indústria química e bioquímica.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of this course, students will have acquired knowledge and skills that allow to:*

- *Develop and detailed understanding the physic principles behind momentum transport by molecular and turbulent (natural and forced convection) mechanisms in flowing fluids and its mathematical expression.*
- *Write the Energy Balance and the Species Continuity Equations for specific transport problems.*
- *Determine changes in potential and kinetic energy, pressure and friction pressure losses in fluids circulating in pipes. Choose the most suitable pump type for a particular fluid transport and determine the required pump power.*
- *Understand the fundamental concepts of heat transport. Calculate dimensionless numbers associated with heat transport and determine coefficients of heat transport through empirical equations.*
- *Select and design the most appropriate heat transfer equipment to be used in chemical and biochemical industries.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos Básicos de Transporte: Equilíbrio, forças propulsoras. Operações em andares de equilíbrio e velocidade de transferência.*
2. *Transferência molecular de massa, momento e calor: Equação geral de transporte, difusividades; Fluidos newtonianos e não newtonianos, dependentes e independentes do tempo.*
3. *Transporte turbulento: Experiência de Reynolds. Equação geral, difusividade turbilhonar, análise de razão de mecanismos, números adimensionais, coeficiente de fricção; Camadas limite laminar e turbulenta; Coeficientes globais de transferência.*
4. *Analogias de transporte de massas, momento e calor: Reynolds, Colburn, Martinelli.*
5. *Transporte de momento em fluidos incompressíveis: Equação de Bernoulli, perdas de carga; Medição de fluxo e pressão; Bombagem de líquidos; Breve introdução a fluidos compressíveis, compressores.*
6. *Transporte de calor: condução, convecção, radiação, permutadores.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Transport Basic Concepts: Equilibrium and driving forces; Operations in equilibrium stages and rate of transfer*
2. *Mass, Heat, and Momentum Transport by Molecular Mechanism: The general molecular transport equation and diffusivities; Newtonian fluids, non-newtonian fluids, with time dependent and time independent viscosities*
3. *Turbulent Transport: The Reynolds experiment; The general transport equation and eddy diffusivity; Mechanism ratio analysis; Dimensionless groups; Boundary layers: laminar and turbulent; Friction coefficient; Global transfer coefficients*
4. *Analogies Among Mass, Heat, and Momentum Transfer: The Reynolds analogy, the Colburn analogy and the Martinelli analogy.*
5. *Momentum Transport in Incompressible Fluids; The Bernoulli equation; Pressure drops; Fluid and pressure meters; Pumping liquids*
6. *Heat Transport: Conduction; Convection; Radiation; Heat exchangers; Use of insulating materials*

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

A disciplina de Fenómenos de Transferência I é indispensável a qualquer Engenheiro Químico e Bioquímico. Envolve conhecimentos fundamentais de matemática, ciências e engenharia necessários à prática da engenharia química e bioquímica e a capacidade de aplicar esse conhecimento para identificar, formular e resolver problemas de engenharia. A primeira parte do programa da disciplina foca-se no transporte de momento e no movimento de fluidos enquanto a segunda parte se foca no transporte de calor. Ao longo do programa serão abordados exemplos que ajudam a ilustrar os princípios chave dos fenómenos de transferência de momento e calor em aplicações da engenharia química e da bioengenharia. Também se espera que esta disciplina contribua para uma educação mais vasta,

necessária à compreensão do impacto das soluções de engenharia ao nível global e da sociedade, para uma compreensão da responsabilidade ética e profissional e para a capacidade de aprendizagem ao longo da vida.

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

The Transport Phenomena I course contributes to meet an indispensable professional component of Chemical and Biochemical Engineers. It involves fundamental knowledge of mathematics, science and engineering needed to practice chemical and biochemical engineering and the ability to apply this knowledge to identify, formulate, and solve engineering problems. The first part of the course will focus on momentum transport and fluid motion and on how convection affects conductive transport. The second part of the course will focus on thermal energy. Throughout both parts of the course, example problems are used extensively to help illustrate key transport principles using chemical engineering and bioengineering applications. It is also expected that the course contributes to a broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global/societal context; an understanding of professional and ethical responsibility and the ability to engage in lifelong learning.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Aulas teóricas de exposição de matéria

- Aulas teórico-práticas de resolução de exercícios pelos alunos sobre a matéria leccionada nas aulas teóricas.

A avaliação contínua da disciplina é constituída por duas componentes:

1. Realização de dois testes, cada um valendo 40% da nota final. A duração de cada teste é de 1 hora. A avaliação é individual e sem consulta. Cada teste é avaliado de 0 a 20 valores. A nota mínima em cada teste é de 5 valores.

2. Realização de um trabalho em grupo. Resolução em grupo (constituído no máximo por 4 alunos) de um exercício envolvendo transporte turbulento e transporte de calor, a ser fornecido aos alunos no início da respectiva aula TP.

Conta para 20% da nota final. É exigida uma classificação mínima de 8 valores, na escala de 0 a 20, nesta componente de avaliação.

Nota final = 0.40 × Nota 1º Teste + 0.40 × Nota 2º Teste + 0.20 × Nota do Trabalho

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Lectures

- Problem-solving sessions.

The continuous evaluation of the course is comprised of two components:

1. Two tests, each worth 40% of the final grade. The duration of each test is 1 hour. The assessment is individual and without consultation. Each test is evaluated 0-20 values. The minimum score on each test is 5 values.

2. Development of a group work. Resolution Group (consisting of a maximum of 4 students) an exercise involving turbulent transport and heat transport to be provided to students at the beginning of the respective TP class. Account for 20% of the final grade. It required a minimum score of 8 points on the scale 0-20, this evaluation component.

Final note = 0:40 × Note 1 Test 00:40 + Note 2 × 0:20 × Test + Rating Work

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

A disciplina de Fenómenos de Transferência I é indispensável a qualquer Engenheiro Químico e Bioquímico. Envolve conhecimentos fundamentais de matemática, ciências e engenharia necessário à prática da engenharia química e bioquímica e a capacidade de aplicar esse conhecimento para identificar, formular e resolver problemas de engenharia. A primeira parte do programa da disciplina foca-se no transporte de momento e no movimento de fluidos enquanto a segunda parte se foca no transporte de calor. Ao longo do programa serão abordados exemplos que ajudam a ilustrar os princípios chave dos fenómenos de transferência de momento e calor em aplicações da engenharia química e da bioengenharia. Também se espera que esta disciplina contribua para uma educação mais vasta, necessária à compreensão do impacto das soluções de engenharia ao nível global e da sociedade, para uma compreensão da responsabilidade ética e profissional e para a capacidade de aprendizagem ao longo da vida.

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

The Transport Phenomena I course contributes to meet an indispensable professional component of Chemical and Biochemical Engineers. It involves fundamental knowledge of mathematics, science and engineering needed to practice chemical and biochemical engineering and the ability to apply this knowledge to identify, formulate and solve engineering problems. The first part of the course will focus on momentum transport and fluid motion. The second part of the course will focus on thermal energy. Throughout both parts of the course, example problems are used extensively to help illustrate key transport principles using chemical engineering and bioengineering applications. It is also expected that the course contributes to a broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global/societal context; an understanding of professional and ethical responsibility and the ability to engage in lifelong learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- S. Foust, L. A Wenzel, C. W. Clump, L. Maus, L. B. Andersen, "Principles of Unit Operations", John Wiley & Sons, Inc.

- J. M Coulson & J. F. Richardson, "Tecnologia Química", Volume I, Fundação Calouste Gulbenkian.- R. S. Brodkey and H. C. Hershey, "Transport Phenomena – A Unified Approach", 2nd Ed. McGraw Hill, 1989.

- enunciados dos exercícios

Mapa IX - Química Orgânica Geral / General Organic Chemistry**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Química Orgânica Geral / General Organic Chemistry

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-56h

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

Elvira Maria Mendes Sardão Monteiro Gaspar: PL-72h

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 exercise 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 thermodynamics. Reaction mechanisms. Acidity and basicity.

3. Saturated hydrocarbons. Isomerism. Conformational analysis. Radical reactions.

4. Stereochemistry.

5. Nucleophilic substitution and elimination reactions. Mechanisms and 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 estruturação 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 demonstrar 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 towards 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 parte 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 teaching for a good coordination between all components.

Theoretical concepts presented in a deductive 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 works, 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 - Termodinâmica Química / Chemical Thermodynamics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Termodinâmica Química / Chemical Thermodynamics

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

Susana Filipe Barreiros: TP-63h; 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):

Saber:

- 1 Aplicar a 1ª lei da termodinâmica e calcular variações de entropia;*
- 2 Como é estabelecida a escala de entropia e o papel da 3ª lei da termodinâmica nesse contexto;*
- 3 Calcular variações de energia interna, entalpia, entropia, energia de Helmholtz e energia de Gibbs decorrentes de variações de temperatura (T) e pressão (P), bem como para mudanças de fase;*
- 4 Como o potencial químico regula o fluxo de matéria entre fases;*
- 5 Aplicar a regra das fases e a equação de Clapeyron;*
- 6 Saber os conceitos de fugacidade e actividade, e saber calcular coeficientes de fugacidade e coeficientes de actividade;*
- 7 Calcular grandezas parciais molares e grandezas de mistura;*
- 8 Aplicar a lei de Raoult e a lei de Henry ao equilíbrio líquido-vapor, e calcular propriedades coligativas;*
- 9 Calcular o impacto de T e P na constante de equilíbrio;*
- 10 Calcular a actividade e o coeficiente de actividade iónico médio de electrólitos diluídos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know/know how:

- 1 To calculate first law quantities and entropy changes;*
- 2 The entropy scale is established and the role the third law of thermodynamics in that context;*
- 3 To calculate changes in internal energy, enthalpy, entropy, Helmholtz energy and Gibbs energy over ranges of temperature (T) and pressure (P), as well as for phase changes;*
- 4 The chemical potential governs the flow of matter between phases;*
- 5 To apply the phase rule and the Clapeyron equation;*
- 6 The concepts of fugacity and activity, and how to calculate fugacity coefficients and activity coefficients;*
- 7 To calculate partial molar quantities and mixing quantities;*
- 8 To apply Raoult's law and Henry's law to vapor-liquid equilibrium, and to calculate colligative properties;*
- 9 To calculate the impact of T and P on the equilibrium constant;*
- 10 To calculate the activity and mean ionic activity coefficient of dilute electrolytes.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Energia interna. Trabalho e calor. 1ª lei da termodinâmica. Trabalho de expansão. Capacidade calorífica. Termodinâmica do gás perfeito. 2ª lei da termodinâmica. Ciclo de Carnot. Entropia. Escalas de temperatura. Energias de Helmholtz e de Gibbs. Termoquímica. Escalas de entalpia e de entropia. 3ª lei da termodinâmica. Equações fundamentais para sistemas fechados. Relações de Maxwell. Equação de Gibbs-Helmholtz. Extensão das equações fundamentais para sistemas abertos ou sistemas fechados com variações de composição. Potencial químico. Equilíbrio de fases. Regra das fases. Equação de Clapeyron. Potencial químico de um gás perfeito e de um gás real. Fugacidade. Soluções. Grandezas parciais molares. Equação de Gibbs-Duhem. Modelo de solução líquida ideal. Propriedades coligativas. Modelo de solução líquida diluída ideal. Soluções não ideais. Actividade e coeficiente de actividade. Funções de excesso. Equilíbrio reaccional. Teoria de Debye-Hückel para electrólitos.

6.2.1.5. Syllabus:

Internal energy. Work and heat. The first law of thermodynamics. P-V work. Heat capacity. Perfect gases and the first law. The second law of thermodynamics. The Carnot cycle. Entropy. Temperature scales. Helmholtz and Gibbs energies. Thermochemistry. Standard enthalpy and entropy. The third law of thermodynamics. Fundamental equations for a closed system in equilibrium. The Maxwell relations. The Gibbs-Helmholtz equation. Extension of the Gibbs equations to processes involving exchange of matter with the surroundings or irreversible composition changes. The chemical potential. One-component phase equilibrium. The phase rule. The Clapeyron equation. Chemical potential of ideal and real gases. Fugacity. Solutions. Partial molar quantities. The Gibbs-Duhem equation. Ideal solutions. Colligative properties. Ideally dilute solutions. Nonideal solutions. Activity and activity coefficient. Excess functions. Reaction equilibrium. Debye-Hückel theory of electrolyte solutions.

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

Objectivo (#) e tópicos requeridos para o atingir:

- 1 - Energia interna até Entropia;
- 2 - Escalas de temperatura até 3ª lei da termodinâmica;
- 3 - Equações fundamentais para sistemas fechados até Equação de Gibbs-Helmholtz;
- 4 - Extensão das equações fundamentais para sistemas abertos ou sistemas fechados com variações de composição, Potencial químico;
- 5 - Equilíbrio de fases até Equação de Clapeyron;
- 6 (coeficientes de fugacidade) - Potencial químico de um gás perfeito e de um gás real, Fugacidade;
- 7 – Soluções até Equação de Gibbs-Duhem;
- 8 - Modelo de solução líquida ideal até Modelo de solução líquida diluída ideal;
- 6 (coeficientes de fugacidade) Soluções não ideais até Funções de excesso;
- 9 - Equilíbrio reaccional;
- 10 - Teoria de Debye-Hückel para electrólitos.

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

Objective (#) and topics required to reach that objective:

- 1 – Internal energy through to Entropy;
- 2 – Temperature scales through to The third law of thermodynamics;
- 3 – Fundamental equations for a closed system in equilibrium through to The Gibbs-Helmholtz equation;
- 4 – Extension of the Gibbs equations to processes involving exchange of matter with the surroundings or irreversible composition changes, The chemical potential;
- 5 – One-component phase equilibrium through to The Clapeyron equation;
- 6 (fugacity coefficients) – Chemical potential of ideal and real gases, Fugacity;
- 7 – Solutions through to The Gibbs-Duhem equation;
- 8 – Ideal solutions through to Ideally dilute solutions;
- 6 (activity coefficients) – Nonideal solutions through to Excess functions;
- 9 – Reaction equilibrium;
- 10 – Debye-Hückel theory of electrolyte solutions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Totalidade das aulas combinando apresentação dos conceitos teóricos com resolução de problemas. Avaliação: 5 testes ao longo do semestre, os 4 primeiros de 1 h, e o último de 2 h. Destes, só 4 contam para avaliação, cada um valendo 25 % da classificação final: os 3 melhores dos 4 primeiros, e o 5º. Para passarem, os alunos têm que ter uma classificação ≥ 9.5 valores. Os alunos podem faltar a até 2 dos 4 primeiros testes. Se faltarem a 1 deles, não terão qualquer penalização. Se faltarem a 2, terão 0 valores a um deles que contará para o apuramento da classificação final. Nenhum aluno é impedido de realizar exame final. Os alunos que já frequentaram a unidade curricular podem realizar apenas exame final. O site Moodle da unidade curricular inclui problemas resolvidos cobrindo toda a matéria, enunciados de testes e exames de anos anteriores e ano corrente e respectivas resoluções, e lista de 50 questões teóricas com resposta comentada.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

All lectures combine the presentation of fundamental concepts with problem solving. Evaluation: 5 tests throughout the semester, the first 4 of which of 1 h, and the 5th of 2 h. Of these, only 4 are considered for evaluation, each one weighing 25 % of the final grade: the 3 best out of the first 4, and the 5th. To pass, students must have a score of ≥ 9.5 points (on a 0-20 scale). Students may miss up to 2 of the first 4 tests. Missing one of those has no repercussions, but if students miss 2 out of the first 4 tests, one of those 2 will be graded 0 points and will be considered for evaluation. All students are allowed to take the final exam. Students who have attended a previous edition of the course may choose to take the final exam only. The site of the course in Moodle includes problems solved covering all the course

topics, tests and exams of previous and current course editions with detailed solutions, and a list of 50 theoretical questions with answers and comments.

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

O formato de aulas teórico-práticas pretende ajudar a ultrapassar a dificuldade levantada pelo formalismo matemático da matéria (mantido o mais simples possível). A unidade curricular só tem este tipo de aulas, pelo que os 5 testes, distribuídos pelas 13.5 semanas de aulas, representam uma solicitação forte aos alunos que se julga contribuir para que acompanhem a matéria de forma mais regular. O facto de só 4 dos 5 testes contarem para avaliação, bem como os alunos poderem faltar a um deles sem penalização, e a 2 deles com penalização que obriga a um esforço adicional nas outras provas, mas que não os exclui do processo de avaliação por testes, permite aos alunos gerirem o seu percurso e fazerem-no com uma margem de segurança, o que remove alguma tensão. São resolvidos nas aulas cerca de 70 problemas, com assistência do docente, sendo estimulado o trabalho em grupo.

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

The format of the course is meant to help students overcome difficulties arising from the load of mathematics (kept as simple as possible). The course has only this type of classes and thus the 5 tests, distributed over the 13.5 weeks of the semester, are believed to make students pay attention to the course on a regular basis and follow the course more closely. The fact that only 4 out of the 5 tests are considered for evaluation, that students can miss 1 of those without repercussions and can miss 2 with a penalty that forces them to make an additional effort in the other tests but does not exclude them from the evaluation procedure based on tests, allows students to manage how they meet the course requirements and do it with a safety margin that alleviates tension. About 70 problems are solved in class, with the help of the instructor. Team work is stimulated.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Physical Chemistry*, I. Levine, 5ª ed., McGraw-Hill, 2003.
2. *Termodinâmica Aplicada*, E. Gomes de Azevedo, 3ª ed., Escolar Editora, 2011.
3. *Physical Chemistry*, P. Atkins, J. de Paula, 7ª ed., Oxford University Press, 2002.
4. *Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences*, R. Chang, University Science Books, 2000.

Mapa IX - Computação / Computation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação / Computation

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

Pedro Manuel Corrêa Calvente Barahona (não tem horas de contacto)

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

Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz: T-21h;PL-84

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

Saber

- * *Aprender os conceitos fundamentais inerentes à computação numérica*
- * *Conhecer métodos numéricos frequentemente utilizados em diferentes áreas da computação numérica*
- * *Compreender os erros cometidos por computação numérica*
- * *Discutir a aplicabilidade e convergência dos métodos numéricos estudados*

Fazer

- * *Identificar métodos numéricos adequados para a resolução de problemas em ciência e engenharia*
- * *Utilizar as potencialidades do MATLAB para a aplicação dos métodos numéricos*
- * *Analisar os resultados obtidos por computação numérica*
- * *Utilizar o MATLAB para a simulação e visualização em ciência e engenharia*

Soft Skills

- * *Formulação de modelos*
- * *Análise de resultados*
- * *Capacidade de pesquisa de literatura*
- * *Utilização de um projecto de computação numérica*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge: Learn the fundamental concepts in numerical computation; Know the numerical methods commonly used in different areas of numerical computation; Understand the errors committed in numerical computations; Discuss the applicability and convergence of the numerical methods.

Competences: *Identify suitable numerical methods for solving problems in science and engineering; Use the capabilities of MATLAB for the implementation of numerical methods; Analyze the results obtained by numerical computation; Use MATLAB for simulation and visualization in science and engineering.*

Soft Skills: *Model formulation; Analysis of results; Ability to research literature; Usage of a numerical computing project.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Computação Numérica

- * *Modelos Matemáticos, Métodos Numéricos e Resolução de Problemas*
- * *Números e Representação*
- * *Erros e Propagação*

Raízes de Equações não Lineares

- * *Métodos de Intervalo e Abertos*

Sistemas de Equações Lineares

- * *Representação Matricial*
- * *Métodos Directos e Iterativos*

Sistemas de Equações não Lineares

- * *Método de Newton-Raphson*

Optimização

- * *Optimização sem Restrições*
- * *Programação Linear*

Ajuste de Curvas

- * *Regressão*
- * *Método dos Mínimos Quadrados*

Integração Numérica

- * *Regras de Newton-Cotes*
- * *Integração de Funções*
- * *Integração Adaptativa*

Equações Diferenciais Ordinárias

- * *Problemas de Valor Inicial*
- * *Métodos de Passo Simples*
- * *Métodos Adaptativos e Problemas de Rigidez*

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Numerical Computation

- * *Mathematical Modeling, Numerical Methods, Problem Solving*
- * *Numbers and Representation*
- * *Errors and Propagation*

Roots of Nonlinear Equations

- * *Bracketing and Open Methods*

Systems of Linear Equations

- * *Matricial Representation*
- * *Direct and Iterative Methods*

Systems of Nonlinear Equations

- * *Newton-Raphson*

Optimization

- * *Unconstrained Optimization*

* *Linear Programming*

Curve Fitting

- * *Regression*
- * *Least Squares*

Numerical Integration

- * *Newton-Cotes*
- * *Integration of Functions*
- * *Adaptive Quadrature*

Ordinary Differential Equations

- * *Initial-Value Problems*
- * *Single Step Methods*
- * *Adaptive Methods and Stiff Systems*

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

O objetivo da unidade curricular é apresentar aos alunos técnicas básicas de computação numérica usadas na resolução de problemas do mundo real em variados domínios. Os alunos irão aprender diferentes algoritmos numéricos e estudar os seus pontos fortes e fracos através de exemplos interessantes e relevantes. O curso não incluirá uma análise teórica rigorosa, mas serão discutidas e implementadas poderosas técnicas matemáticas.

O MATLAB fornece um ambiente de programação matemática e científica avançado. Oferece uma boa combinação de acessíveis recursos de programação juntamente com poderosas capacidades numéricas que serão exploradas nas sessões de laboratório. Os alunos terão a oportunidade de aplicar técnicas numéricas a casos de estudo motivantes em várias áreas da ciência e engenharia. Complementarmente, um projeto de computação numérica que integra vários métodos numéricos será desenvolvido pelos alunos, sob a orientação do professor.

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

The purpose of this course is to introduce students to the basic techniques of numerical computation used to solve real world problems from a variety of disciplines. Students will be introduced to a variety of numerical algorithms and study their strengths and weaknesses, highlighted by interesting and relevant examples. The course will not include rigorous theoretical analysis but powerful mathematical techniques will be discussed and implemented.

MATLAB provides a powerful mathematical and scientific programming environment for the course. It offers a nice combination of handy programming features with powerful built-in numerical capabilities that will be explored in the laboratory sessions. Students will have the opportunity to apply numerical techniques in motivating case studies in several areas of science and engineering. Complementary, a numerical computing project that integrates several numerical methods will be developed by the students under the guidance of the teacher.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são apresentados diversos métodos numéricos, realçando as suas potencialidades e limitações na resolução de diferentes problemas de ciência e engenharia.

Nas aulas práticas são discutidos exemplos práticos de aplicações em ciência e engenharia usando-se o MATLAB como ambiente de trabalho e será desenvolvido um projecto de computação numérica (grupo de 3 alunos) sob a orientação do docente.

A nota da componente laboratorial é a média das notas obtidas em 2 fichas de avaliação prática que deverão ser resolvidas no computador recorrendo ao projecto implementado (para obter frequência, é necessário que uma destas seja ≥ 10).

A nota da componente teórico-prática é a média das notas de 2 testes ou a nota do exame (para obter aprovação, é necessário que esta seja ≥ 7.5).

A nota final dos alunos com frequência é a média das notas obtidas nas componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical lectures present several numerical methods, highlighting their strengths and limitations in solving various problems in science and engineering.

The practical classes discuss practical examples of applications in science and engineering using MATLAB as a programming environment and will develop a numerical computation project (group of 3 students) under the guidance of the teacher.

The assessment of the laboratory component is the average of the grades obtained in the 2 evaluation forms that should be solved on the computer using the implemented project (for frequency, it is necessary that one of these is ≥ 10).

The assessment of the theoretical-practical component is the average of the 2 tests or the exam grade (for approval, it is necessary that this be ≥ 7.5).

The final grade for the students with frequency is the average of the grades obtained in the components.

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

Todos os tópicos mencionados nos objetivos "Saber" são tratados com grande detalhe nas aulas teóricas da unidade curricular. Os tópicos são apresentados e ilustrados com exemplos de problemas concretos, com uma análise das características, propriedades, vantagens e desvantagens dos respetivos algoritmos numéricos.

A componente "Fazer" é essencialmente obtida nas aulas laboratoriais onde são discutidos casos de estudo motivantes em diversas áreas de ciência e engenharia e apresentadas implementações (MATLAB) de métodos numéricos adequados à sua resolução. Em particular serão estudados os seguintes temas: efeito de estufa; atrito de um fluido; circuitos eléctricos; propagação de calor; reacções químicas; deformação elástica; tratamento de águas residuais; cinética enzimática; trabalho de uma força; valor quadrático médio; modelo predador-presa.

As "Soft Skills" são obtidas essencialmente pela realização do projecto de computação numérica em equipa e respectivas fichas de avaliação. O objectivo do projecto é a utilização de métodos de computação numérica adequados a um modelo compartimental de cinética de fármacos.

Os testes e exame encontram-se desenhados para avaliar os conhecimentos teóricos do aluno assim como as suas aptidões para discutir e avaliar a qualidade dos resultados obtidos por computação numérica.

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

All topics mentioned in the objectives "Knowledge" are treated in great detail in the lectures of the course. The topics are presented and illustrated with examples of concrete problems, with an analysis of the characteristics, properties, advantages and disadvantages of the respective numerical algorithms.

The component "Competences" is essentially obtained in laboratory classes where motivating case studies are discussed in several areas of science and engineering and presented MATLAB implementations of numerical methods appropriate to their resolution. In particular we will study the following topics: the greenhouse effect; friction of a fluid; electrical circuits; heat propagation; chemical reactions; elastic deformation; wastewater treatment; enzyme kinetics; work of a force; root mean square; predator-prey model.

The "Soft Skills" are essentially obtained by the team development of the numerical computation project and their evaluation forms. The aim of the project is the usage of numerical computation methods appropriate to a compartmental model of drug kinetics.

The tests and exam are designed to assess the student's theoretical knowledge as well as their ability to discuss and evaluate the quality of the results obtained by numerical computation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Steven C. Chapra. Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, 3rd edition, McGraw-Hill Inc., 2011.

Steven C. Chapra, Raymond P Canale. Numerical Methods for Engineers, 6rd edition, McGraw-Hill Inc., 2010.

Cleve Moler. Numerical Computing with MATLAB, SIAM 2004.

Mapa IX - Fenómenos de Transferência II / Transfer Phenomena II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transferência II / Transfer Phenomena II

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

Isabel Maria Rola Coelho - TP:14h; OT:6h

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

João Paulo Serejo Goulão Crespo - TP:14h

Luísa Alexandra Graça Neves - TP:14h

Svetlozar Gueorguiev Velizarov - TP:14h

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

Compreensão dos fundamentos de transferência de massa.

Formulação matemática de problemas de transferência de massa para diferentes geometrias.

Determinação de coeficientes de difusão e de coeficientes de transferência de massa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding of mass transfer fundamentals. Mathematical formulation of mass transfer problems for different geometries. Evaluation of diffusion coefficients and mass transfer coefficients.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Definições de concentrações, velocidades e fluxos. Lei de Fick. Coeficiente de difusão. Estimativa de coeficientes de difusão.

2. Equações diferenciais de transferência de massa. Difusão molecular unidireccional. Estado estacionário: difusão através de um filme estagnado, Contradifusão equimolecular.

3. Difusão com reacção química heterogénea. Estado quasi- estacionário

4. Estado transiente. Soluções analíticas da 2ª Lei de Fick.

5. Transferência de massa por convecção. Coeficientes de transferência de massa.

6. Transferência de massa entre fases Equilíbrio gás-líquido. Modelo de resistências em série. Coeficientes globais e individuais

7. Transferência de massa com reacção homogénea de 1ª e de 2ª ordem.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Definitions of concentrations, velocity and flux; Fick's first law. Diffusion coefficients; Methods for estimating diffusion coefficients. Diffusion of ionic species. Multicomponent diffusion.

2. Differential equations of mass transfer. Steady state molecular diffusion; Diffusion through a stagnant film; Equimolar counterdiffusion;

3. Diffusion with heterogeneous chemical reaction. Pseudo steady state diffusion.

4. Unsteady state molecular diffusion. Analytical solutions of Fick's second law.

5. Convective mass transfer; Dimensional Analysis; Concentration boundary layer; Models and analogies of Reynolds and Chilton-Colburn; Empirical correlations.

6. Interphase mass transfer; Equilibrium gas- liquid and liquid- liquid; Two-resistance theory; Overall and individual mass transfer coefficients.

7. Diffusion with homogeneous chemical reaction; Hatta number; First and second order reactions.

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

O programa leccionado permite que os estudantes consigam identificar e descrever matematicamente os mecanismos de transferência de massa; estabelecer balanços mássicos em regime estacionário e transiente em diversas geometrias; conhecer a metodologia de cálculo dos coeficientes de transferência de massa.

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

The syllabus proposed will allow the students to identify and mathematically describe the mechanisms of mass transfer; establish mass balances in steady state and in transient conditions with different geometries; know the methodology for calculating the mass transfer coefficients.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teórico práticas onde são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e, resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos.

Avaliação:

A avaliação é individual através da realização de 3 testes ou exame escritos. A nota final é a média dos 3 testes ou a nota do exame (escala 0 a 20 valores). Os 3 mini-testes, valem 30%, 30% e 40% da nota final. O primeiro teste abrange a matéria dos capítulos 1 e 2 do programa da disciplina. O segundo teste abrange a matéria dos capítulos 3 e 4 do programa da disciplina. O terceiro teste abrange a matéria dada nos restantes capítulos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures and solving problems sessions which cover all the contents according to the syllabus. Example problems are solved to illustrate the given concepts.

Assessment:

Each student is evaluated individually, through three mini tests or a final exam. Tests and exam are written and individual. They are evaluated in a scale of 0 to 20 values. The final grade of the course will be: (a) the average grade

obtained in the tests or the in the exam.

The three mini tests (closed-booked), worth 30%, 30% and 40% of the final grade. The first test will cover the topics 1 and 2, the second test, topics 3 and 4 and the third test covers topics 5, 6 and 7 of the syllabus.

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

A aquisição de conhecimentos é feita através da leccionação de aulas teóricas e complementada pela resolução de problemas exemplificativos da matéria dada na própria aula. Pretende-se igualmente testar a capacidade de análise e de resolução dos alunos pelo que os estudantes são também incentivados a resolver os problemas por si, seguindo estratégias de resolução que envolvem a definição do problema, planificação da resolução e análise crítica dos resultados.

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

The knowledge acquired in the theoretical classes is supplemented by solving illustrative problems. It is also encouraged the students' ability to analyze and solve problems individually following strategies which involve the problem definition, planning and resolution and critical analysis of the results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cussler, E.L., " Diffusion: mass transfer in fluid systems", 3rd ed., Cambridge University Press, UK, 2009.

Bird, R.B.; Stewart, W.E.; Lightfoot, E. N. Transport Phenomena. 2nd ed. J Wiley & Sons, 2007.

Welty, J.R; Wicks, C.E.; Wilson, R.E.; Rorrer G.L. Fundamentals of momentum, heat and mass transfer. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc, N.Y., 2010.

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 (não tem horas de contacto)

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

Gregoire Marie Jean Bonfait: PL-42h

Maria Isabel Simões Catarino: T-42h; 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 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 field 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 - Microbiologia A / Microbiology A

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microbiologia A / Microbiology A

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

Paula Maria Theriaga Mendes Bernardo Gonçalves: T-21h;PL-66h; OT-2h

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):

- 1. Compreender a importância da Microbiologia como ciência e o seu impacto nas actividades humanas.*
- 2. Conhecer a a classificação do mundo vivo em três domínios da vida, enunciando diferenças estruturais e bioquímicas entre eles.*
- 3. Conhecer a diversidade do metabolismo microbiano, em particular as formas de metabolismo que existem apenas em microrganismos.*
- 4. Adquirir noções básicas de genética e microbiana e da tecnologia do DNA recombinante.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. To understand the scope of microbiology as a science and its impact in human activities.*
- 2. To learn the organization of living organisms in three domains of life, understanding the fundamental structural and biochemical differences between them.*
- 3. To study the diversity of microbial metabolisms, with special emphasis on those that exist solely in microorganisms.*
- 4. To acquire basic knowledge about microbial genetics and recombinant DNA technology.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Aulas teóricas:

A origem da Microbiologia como ciência e o seu impacto nas actividades humanas (Módulo I)

Estrutura celular nos três domínios da vida, origem da vida microbiana e evolução (Módulo II)

Diversidade e especificidades do metabolismo microbiano (Módulo III)

Genética microbiana e introdução à Tecnologia do DNA recombinante (Módulo IV)

Aulas práticas

Introdução às técnicas de trabalho em Microbiologia . Cultura de microrganismos. Microscopia óptica de eucariontes e procariontes. Técnicas de isolamento de microrganismos.

6.2.1.5. Syllabus:*Lectures:*

The origin of Microbiology as a science and its impact on human activities (Module 1).

Cell structure in the three domains of life (Module 2)

Diversity of microbial metabolism (Module 3)

Microbial genetics (Module 4)

Lab sessions:

Introduction to techniques used in the microbiology lab. Propagation of microorganisms, microscopy and isolation of microorganisms from natural samples.

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

Cada um dos Módulos I, II, III, e IV pretendem contribuir respectivamente para atingir os objectivos 1, 2, 3 e 4. Um aspecto importante abordado principalmente nos módulos II e III será alargar os conceitos e ideias que os alunos associam genericamente à Biologia, mostrando que a maioria da diversidade bioquímica e genética no planeta está associada ao mundo microbiano. Para alunos de tecnologia química e biológica, este aspecto é particularmente importante porque os ajudará a compreender conceitos mais avançados de Biotecnologia. O módulo IV permitirá aos alunos perceber como se constroem (micro)organismos geneticamente modificados e algumas das suas utilidades potenciais.

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

Each of the four modules (I, II, III and IV) aims to contribute to attain objectives 1, 2, 3 and 4 respectively. A very important aspect expounded mainly in Modules II and III will be to expand the scope of many ideas and concepts usually associated to Biology in general, exposing the amazing biochemical and genetic diversity represented by the microbial world. This will help Biochemical Engineering students to deal with more complex issues of Biotechnology. Module IV will allow students to understand how genetically modified microorganisms can be constructed and some of their applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas consistirão na explicação/discussão das matérias com suporte de apresentações de power point.

Nas aulas práticas os alunos terão oportunidade de praticar as técnicas básicas do laboratório de Microbiologia - cultura e quantificação de microrganismos, microscopia e isolamento de microrganismos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will consist in power point presentations of the subjects, aimed to be interactive and stimulate discussion.

During Lab sessions the students will learn and practice basic techniques used to culture and quantify microorganisms, microscopy and isolation of microorganisms from natural samples.

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 apresentados e discutidos nas aulas teóricas, complementadas por sessões tutoriais solicitadas pelo estudante ou aulas complementares dúvidas que surjam durante o estudo em autonomia.

No que respeita à prática laboratorial, cada aluno terá ocasião de manipular os materiais e instrumentos no laboratório e tratar e interpretar os seus resultados experimentais com a ajuda dos docentes das aulas práticas.

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

The concepts required to attain the learning objectives will be expounded and discussed in the lectures, complemented by tutorial sessions as needed and additional sessions to clarify difficulties undergone by the students while studying the subjects in autonomy.

As to the practical sessions, each student will manipulate the materials and instruments in the lab and organize and interpret his/her experimental results under supervision of the teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- M.T. Madigan et al., "Brock Biology of Microorganisms", 12th ed., Pearson, 2009

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 contato)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Ayana Maria Xavier Furtado Mateus- T: 56h; PL: 56h**Inês Jorge da Silva Sequeira - T: 28h; PL: 84h**Gracinda Rita Diogo Guerreiro - T: 28h; PL: 56h***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 probabilísticas 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 carácter 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 períodos 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 leccionados, 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 probabilísticos 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 - 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 Luís Toivola 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 inter-relações 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 política/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 políticos e éticos. 6. E o Homem Criou o Ciborgue: ciência, tecnologia e cultura popular; medos e desconfianças; fronteiras entre humano e não-humano.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 tecnologia 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 estabelecidas 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

AVALIAÇÃO PARA PROGRAMAS DOUTORAIS: resumo de cada um dos oito tópicos (máx. 2 páginas cada) e 4 comentários críticos sobre 4 dos módulos (5 a 10 pps).

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 fourth 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.

EVALUATION FOR PhD Programs: one summary of each topic (except for topic 1) (maximum 2 pages) and four short essays chosen out of the eight topics (except for topic 1), based on the sessions and on selected articles (5 to 6 pages).

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, nomeadamente filmes, jogos vídeo 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.

Programa doutoral: Tratando-se de um programa doutoral, a participação activa dos doutorandos é uma das bases fundamentais do seu treino enquanto futuros investigadores autónomos. Em regra, existe um período de exposição em cada sessão por parte do docente, que introduz o tópico; segue-se o debate com os doutorandos com base em textos pré-circulados, em material audiovisual e em leituras complementares. Os doutorandos são, assim, chamados a assumirem diversas tarefas, desde a exposição dos textos até ao seu comentário crítico, encorajando-se, desde o início do curso, os alunos a desenvolvem uma postura activa e independente de investigação, que será crucial para o trabalho que irão desenvolver.

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 relationship between science, technology and society.

PhD Program: Given that this seminar is part of a doctoral program, the active participation by doctoral students is fundamental for their preparation as future researchers in this and related lines of inquiry. As a general rule, a part of each seminar is devoted to an initial presentation by the instructor of a specific topic, followed by discussion with the doctoral students who have previously had access to multi-media and printed materials. Doctoral students are expected to carry out various tasks, from exposes of texts to critical commentary, thereby encouraging them, from the outset, to develop an active role in their honing as independent scholars, which will prove crucial to their future lines of inquiry and projects

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Allhoff, F. et al (eds.), Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology, Wiley, 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.*

Mapa IX - Ciência dos Materiais / Introduction to Materials Science and Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciência dos Materiais / Introduction to Materials Science and Engineering

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

Francisco Manuel Braz Fernandes - T: 56h; PL: 84h; OT:6h

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

Maria Margarida Rolim Augusto Lima - PL: 42h

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

Proporcionar os conhecimentos básicos de ciência e engenharia dos materiais, no que se refere à sua estrutura, propriedades, processos de obtenção, ensaio, aplicação e comportamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the basic knowledge of materials science and engineering, concerning the structure, properties, processing, testing applications and in-service behavior

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Ligação química. Estrutura cristalina. Defeitos estruturais. Ensaio mecânicos de materiais: tracção, dureza e de resistência ao impacto. Caracterização estrutural de materiais. Difusão. 1ª e 2ª leis de Fick. Diagramas de equilíbrio. Aços e ferros fundidos. Tratamentos térmicos dos aços e de ligas de alumínio. Ligas de cobre: latões, bronzes. Ligas resistentes a alta temperatura: superligas de níquel. Ligas com memória de forma. Materiais poliméricos: termoplásticos, termoendurecíveis e elastómeros; características e aplicações; comportamento mecânico de materiais poliméricos. Materiais Cerâmicos: estrutura; propriedades térmicas, mecânicas e eléctricas. Supercondutores. Materiais semicondutores. Vidros. Materiais compósitos: classificação; modelos de comportamento mecânico. Corrosão. Protecção de materiais. Análise de falhas em serviço. Projecto e selecção de materiais: demonstração da utilização do programa CES (Ashby) para selecção de materiais e processos de fabrico.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Chemical bond. Crystalline structure. Structural defects. Mechanical testing of materials: tensile, hardness and impact tests. Structural characterization of materials. Diffusion. 1st. and 2nd Fick laws. Phase diagrams. Steels and cast iron. Heat treatment of steels. Heat treatment of aluminum alloys. Precipitation hardening. Copper alloys: bronzes and bronzes. Heat resistant alloys: nickel superalloys. Shape memory alloys. Polymeric materials: thermoplastic, thermosetting and elastomers; characteristics and applications.; mechanical behavior of polymers. Ceramic materials: superconductors; semiconductors; glasses. Composites: classification; models of mechanical behavior. Corrosion. Materials protection. Failure analysis. Design and selection of materials: demonstration of the program CES (Ashby) for the selection of materials and processes.

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

A sequência de tópicos na disciplina está prevista para pôr em evidência:

- 1º) a importância em geral da estrutura sobre as propriedades dos materiais,
- 2º) o papel das singularidades estruturais das diferentes classes de materiais sobre as suas propriedades,
- 3º) por último, uma análise de problemas de selecção de materiais e de funcionamento em serviço através de casos-estudo.

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

The sequence of the lectured topics is intended to put in evidence:

- 1º) the relevance of the structure on understanding the properties of materials,
- 2º) the role of the structural singularities of the different classes of materials on their properties,
- 3º) problems related to materials selection and in service behavior of materials through the analysis of case-studies

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos base sobre estrutura e propriedades dos materiais são apresentados nas aulas teóricas de modo a poderem ir sendo tratados através de problemas resolvidos em aulas teórico-práticas que se vão desenrolando a partir do início do semestre (10 a 11 primeiras semanas). Estes conceitos são depois consolidados através de aulas laboratoriais onde o aluno realiza trabalhos versando a caracterização estrutural de materiais e a determinação de propriedades mecânicas (últimas 4 a 5 semanas).

A aprovação na UC por avaliação contínua está condicionada por:

- frequência de 2/3 das aulas práticas de problemas,
- frequência das aulas práticas laboratoriais,
- dois mini-testes teóricos e 2 mini-testes práticos
- os 4 testes têm igual peso (25%) para o cálculo da média,
- média nos 4 testes igual ou superior a 9,5 valores.

Classificação final da UC:

- resultado obtido em avaliação contínua no caso de classificação final igual ou superior 9,5 valores,
- ou
- resultado do exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The basic concepts about structure and properties of materials are presented during the theoretical lectures in such a way that they can be dealt by the resolution of numerical problems during TP lectures which are taking place during the first 10 to 11 first weeks. These concepts are afterwards consolidated by laboratory sessions where the student performs practical works focussing on the structural characterization of materials and the determination of some mechanical properties (last 4 to 5 weeks).

Approval in the UC by continuous evaluation requires:

- to attend 2/3 of problem resolution classes,
- to attend the practical sessions (laboratory),
- 2 midterm theoretical quizzes and 2 other practical
- the 4 midterm quizzes are equally weighted (25%) for the final grade calculation (weighted average)
- final grade on the continuous evaluation above 9.5 required for final approval.

Final grade of the UC:

- final grade of the continuous evaluation, if above 9.5,
- or
- result of the final exam.

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

A sequência de tópicos na disciplina está prevista para pôr em evidência:

- 1º) a importância em geral da estrutura sobre as propriedades dos materiais,
- 2º) o papel das singularidades estruturais das diferentes classes de materiais sobre as suas propriedades,
- 3º) por último, uma análise de problemas de selecção de materiais e de funcionamento em serviço através de casos-estudo

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

The sequence of the lectured topics is intended to put in evidence:

- 1º) the relevance of the structure on understanding the properties of materials,
- 2º) the role of the structural singularities of the different classes of materials on their properties,

3º) *problems related to materials selection and in service behavior of materials through the analysis of case-studies*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais. W. F. Smith (tradução de M. Emília Rosa, M. A. Fortes, L. Guerra-Rosa, M. Fátia Vaz). McGraw-Hill de Portugal, Lisboa.

Fundamentals of Materials Science and Engineering. An Integrated Approach, de William Callister Jr, John Wiley & Sons, New York, 2005.

Introduction to Materials Science for Engineers, de J. F. Shackelford, MacMillan, 2ª edição, New York, 2000. Materials Science on CD-ROM.

An interactive Learning Tool for Students, versão 2.1, Chapman & Hall, 1998.

Mapa IX - Engenharia Bioquímica I / Biochemical Engineering I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Bioquímica I / Biochemical Engineering I

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

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis - T: 21h; TP: 46h

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

Adrian Michael Oehmen -PL: 16h

Gilda de Sousa Carvalho Oehmen - PL: 16h

Maria Filomena Andrade de Freitas - TP: 33h

Rui Manuel Freitas Oliveira - T: 7h; TP: 20h

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

Esta UC proporciona uma formação de base na disciplina de Engenharia Bioquímica. Pretende em particular proporcionar conhecimentos e competências na análise da operação e projecto de Biorreactores. Assim, os alunos adquirem conhecimentos e competências num conjunto de tópicos que são centrais em Engenharia Bioquímica:

- Estequiometria, Energia e Cinética de reacções bioquímicas

- Transferência de massa e energia e respectivos balanços materiais

- Análise da operação e projecto

Esta UC pretende promover competências de autonomia e desenvolvimento de novos métodos e paradigmas que potenciem a inovação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit provides basic training in the discipline of Biochemical Engineering. It provides knowledge, competencies and skills in the analysis and design of Bioreactors. As such, the students are trained in a number of topics that are central to Biochemical Engineering:

- Stoichiometry, energy and kinetics of biochemical reactions:

- Mass and energy transfer and conservation laws

- Operation analysis and design

This curricular unit promotes self-learning and entrepreneurship inducing competencies to make novel discoveries, develop new methods, and establish new paradigms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I- Análise e Operação de Biorreactores

** Calculo de parâmetros cinéticos e estequiométricos*

** Reactor descontínuo, contínuo com agitação, semicontínuo, e de fluxo pistão*

II- Transferencia de Massa

** Princípios de transferencia de massa gás-líquido*

** Balanços de massa*

- * *Tipos de biorreactores arejados*
- * *“hold up” e área interfacial*
- * *Coeficiente de transferência de massa gás-líquido*

III- Transferência de Calor

- * *Esterilização de meios de crescimento*
- * *Balances de energia e determinação de coeficientes de transferência de calor*
- * *Esterilizadores contínuos e descontínuos*

IV- Aplicações Industriais de Bioprocessos

- * *Produção de antibióticos, fermentação alcoólica e produção de metano*

6.2.1.5. Syllabus:

I- Bioreactor analysis and operation

- * *Determination of stoichiometric and kinetic parameters.*
- * *Batch reactor, stirred tank reactor (CSTR), fed-batch and plug flow*

II- Mass transfer

- * *Principles of gas-liquid mass transfer*
- * *Material balances in aerated bioreactors*
- * *Type of aerated bioreactors;*
- * *Determination of hold up and interfacial area;*
- * *Experimental determination of gas-liquid transfer coefficient; use of correlations.*

III- Heat transfer

- * *Heat balances and determination of heat transfer coefficient;*
- * *Media sterilization. Batch and continuous sterilization.*

IV- Examples of Industrial bioprocesses

- * *Production of antibiotics, alcoholic fermentation and production of methane.*

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

Esta UC está orientada para proporcionar um treino de base em matérias centrais da análise de operação e projecto de Biorreactores. No tópico I são revistos e aprofundados os aspectos básicos da estequiometria, energia e cinética de transformações biológicas. Estas matérias estão na base do dimensionamento dos Biorreactores ideais (ainda tópico I). Nos tópicos II e III são estudados fenómenos de transferência de massa e de energia essenciais ao projecto de Biorreactores. No tópico IV estudam-se alguns exemplos clássicos de bioprocessos.

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

The subjects taught in this curricular unit are oriented to providing basic training in the analysis and design of bioreactors. In topic I the subjects of stoichiometry, energy and kinetics of biochemical transformations are revised, which lie at the base of bioreactor design. The ideal bioreactors are studied (Topic I). In topics II and III, transport phenomena, namely mass and energy, are applied for bioreactor design. In topic IV some classical examples of bioprocesses are studied.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As matérias são leccionadas em aulas teóricas em formato standard (28 horas) onde são expostas as matérias relevantes. Nas sessões de resolução de problemas (42 horas) são abordados os tópicos leccionados nas aulas teóricas numa perspectiva prática. Os alunos resolvem problemas de forma autónoma. Os alunos executam um trabalho laboratorial (4 horas) em grupos de 4 alunos onde é efectuada uma experiência de crescimento celular em biorreactor agitado e elaboram um relatório sobre o mesmo. A avaliação inclui dois componentes: 2 testes individuais ou 1 exame; - Avaliação do trabalho laboratorial e respectivo relatório e discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Subjects are covered in theoretical lectures in standard format (28 hours) where the theoretical topics are covered. In the problem-solving sessions (42 hours) the topics of theoretical lectures are covered in a practical perspective. Students solve problems in autonomy, which most of the times involve the design of unit operations. The students execute a laboratorial work where they perform a cell culture experiment in a aerated stirred bioreactor. Grading comprises two components: - two midterm examinations or final exam, - lab work report and discussion.

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

Nas aulas teóricas são expostas as matérias em formato standard, no entanto a consolidação de conhecimentos e competências neste tipo de matérias só é possível através da prática sistemática na resolução dum conjunto coerente

de problemas. Para promover a autonomia na aprendizagem, é definido um roadmap com uma sequência de problemas para orientar os alunos nos trabalhos de casa. Nas sessões de resolução de problemas, são proporcionados os conhecimentos básicos para que os alunos continuem a desenvolver as matérias de forma autónoma fora da sala de aula.

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

Theoretical lectures will expose the relevant subjects, but consolidation of competencies and skills in such subjects is only possible through intensive practicing with a coherent set of problems. To promote self-learning and autonomy skills, a roadmap with a sequence of problems and milestones is provided to students to orient their homework. In the problem-solving sessions teaching activities are oriented to provide the basic knowledge for students to continue developing the subjects at home.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1 - Bailey, J.E. and Ollis, D.F. (1986). *Biochemical Engineering Fundamentals*. McGraw-Hill, New York, USA.
- 2 - Blanch, H.W. and Clarck, D.S. (1996). *Biochemical Engineering*. Marcel Dekker, Inc. New York, USA.
- 3 - Nielsen, J. and Villadsen, J. (1994). *Bioreaction Engineering Principles*. Plenum Press. New York, USA.
- 4 - Doran, P.M. (1995) *Bioprocess Engineering Principles*, Academic press, London.

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. Briefly: 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 específica 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, António 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 Profissional ;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 Silabo; Geraldes, F., 2001, Manual do Empreendedor, Bertrand Editora; Libby, R., Libby, P. and Short, D., 2008, Financial accounting, McGraw-Hill/Irwin.

Mapa IX - Reatores Químicos I / Chemical Reactors I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reatores Químicos I / Chemical Reactors I

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

Ana Maria Martelo Ramos - T:28h; TP:27h; PL:60h

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

Maria Helena Freitas Casimiro - TP:27h; PL:30h

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

Pretende-se que os alunos adquiram os conceitos básicos da Engenharia da Reacção Química, de tal modo que no fim deste curso sejam capazes da determinação da lei cinética correspondente a uma dada reacção química, com cálculo dos respectivos parâmetros; deduzir a lei cinética a partir de um mecanismo reaccional proposto; dimensionar reactores químicos ideais, funcionando em fase homogénea e em condições tanto isotérmicas como não isotérmicas, de modo a preencherem os objectivos da produção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this course is to provide the students with the basic concepts of Chemical Reaction Engineering, in such a way that on the end of the course the students will be able to:

To determine a kinetic law corresponding to a given chemical reaction, calculating the kinetic parameters.

To derive a kinetic law from a mechanistic proposal.

To design ideal chemical reactors working under isothermic or non-isothermic conditions

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Reactores ideais: descontínuos (Batch), tanque agitado (CSTR), tubulares (PFR).

2. Velocidade de reacção. Equação geral de balanço molar e equações de dimensionamento. Conversão.

3. Dimensionamento gráfico de reactores contínuos.

4. Estequiometria e leis cinéticas.

5. *Dimensionamento de Batch isotérmicos a volume constante e variável; conversão e tempo de operação óptimos.*
6. *Dimensionamento de CSTR e PFR isotérmicos a caudal volumétrico constante e variável; associação em série de CSTR; PFR com queda de pressão. Reacções reversíveis.*
7. *Operação em estado transiente.*
8. *Determinação de parâmetros cinéticos.*
9. *Reacções homogéneas não elementares. Mecanismos complexos e lei cinética.*
10. *CSTR e PFR não isotérmicos; reactores adiabáticos.*
11. *Reacções reversíveis: conversão e temperatura de equilíbrio adiabáticas.*
12. *Batch não isotérmico.*
13. *Multiplicidade de estados estacionários.*
14. *Reacções múltiplas. Selectividade e rendimento.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Ideal chemical reactors: batch reactor, continuous stirred tank reactor (CSTR), plug flow reactor (PFR).*
2. *Reaction rate and conversion. The general mole balance equation and design equations.*
3. *Graphical methods.*
4. *Stoichiometry and rate law.*
5. *Batch reactors: constant and variable volume. Optimising the operation time and conversion.*
6. *Association of CSTRs; constant and variable volumetric flow rate; pressure drop in the PFR. Reversible reactions.*
7. *Unsteady state operation.*
8. *Determination of kinetic parameters.*
9. *Homogeneous non-elementary reactions.*
10. *Non-isothermal reactors: the energy balance equation; continuous-flow reactors at steady state.*
11. *Adiabatic operation; reversible reactions; PFR under non-isothermal, non-adiabatic operation.*
12. *Non-isothermal batch reactor.*
13. *Multiple steady states in a CSTR: a a brief looking on the steady states stability.*
14. *Multiple reactions: selectivity and yield.*

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

Pretende-se que os estudantes adquiram os conhecimentos básicos de engenharia da reação química, através do dimensionamento de reatores ideais em condições isotérmicas e não isotérmicas. O programa inicia-se com a apresentação dos diferentes tipos de reatores e os conceitos de equação geral de balanço molar, conversão, estequiometria e lei de velocidade. Nos São adquiridos conhecimentos que permitem o dimensionamento dos reatores isotérmicos descontínuos e contínuos de volume e caudal volumétrico, respetivamente, constante e variável. Abordam-se os casos da operação em estado transiente. Estudam-se os métodos de determinação de parâmetros cinéticos e as reações não elementares. É estabelecido o balanço geral de energia e realizado o dimensionamento de reatores não isotérmicos. Refere-se a multiplicidade de estados estacionários e é feita a análise da sua estabilidade. São ainda abordadas as reações múltiplas em série e paralelo e definidos os conceitos de seletividade e rendimento.

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

This curricular unit pretends to provide students the background of chemical reaction engineering by the non-catalytic ideal reactor design. It starts with the basic concepts of general mole balance applied to continuous and batch reactors, stoichiometry, conversion and rate law. Next students will acquire tools to design stationary isothermal reactors, at constant and variable volume. The situations of transient state reactors are presented and designed. The determination of kinetic parameters, so as the establishment of kinetic laws of non-elemental reactions are studied. Following is introduced the energy balance and the design of non-isothermal reactors. Multiplicity of stationary states

and assessment of their stability is also addressed. Last chapter focus multiple reactions with series and parallel elemental pathways and introduces the concept of selectivity and yield.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas: teóricas, práticas de laboratório, de tratamento dos resultados obtidos e em aulas de resolução de exercícios de aplicação. Nas teóricas são leccionadas as matérias da UC de acordo com o programa e resolvidos alguns exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos. Nas aulas laboratoriais são realizados quatro trabalhos práticos relacionados com uma parte do programa. Os alunos apresentam oralmente os relatórios dos trabalhos, realizados com recurso a ferramentas informáticas de cálculo e previamente entregues, na forma de seminário, sendo realizada a sua discussão.

Avaliação:

- 1. Realização de 2 testes, correspondente a 70% da nota final.*
- 2. Realização de quatro trabalhos práticos, incluindo a elaboração e discussão do respectivo relatório, apresentado na forma de seminário. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final em 30%.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures, practical/laboratorial classes and modeling of the obtained results with informatics tools and problem solving sessions. Lectures cover all the content according with the syllabus. Wherever necessary example problems will be solved to illustrate the given concepts. Laboratorial classes are programmed to carry out four practical works about subjects not directly evaluated by tests/exam due to the extension of calculations. The students will prepare a report of the practical part, to be presented as a seminar and discussed.

Assessment:

- 1. Two tests (closed-booked), 70% of the final grade.*
- 2. Elaboration of a report of the practical part, presentation and discussion (to be held in a group of 3 students) including elaboration and presentation. It accounts for 30% of the final grade.*

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada pela exemplificação da resolução de problemas numéricos na própria aula, nas partes que assim o exigem para um melhor entendimento da matéria e ainda pela realização de quatro aulas teórico-práticas de resolução de problemas permitindo testar a capacidade de análise e de resolução dos alunos.

O trabalho em grupo é um aspecto formativo importante da unidade curricular. Os alunos têm de realizar dois tipos de trabalho em grupo: i) realização de quatro trabalhos práticos relacionados com o programa da unidade curricular, incluindo realização do referido trabalho no laboratório, o tratamento dos resultados obtidos com recurso ferramentas informáticas, em aula, e a elaboração de um relatório, na forma de folhas de cálculo com notas explicativas detalhadas; ii) apresentação dos trabalhos aos docentes na forma de seminário seguida de discussão dos resultados, permitindo testar os conhecimentos adquiridos e também a criatividade, autonomia e capacidade de comunicação dos alunos.

Cada aluno é avaliado em contexto de grupo e individualmente (nos testes) sendo a classificação final do aluno dada individualmente.

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

The knowledge to be acquired in the theoretical classes is supplemented by solving illustrative numerical problems and also by four problem solving sessions which allows testing the students' ability to analyse and solve numerical problems.

The capacity of team work is an important aspect of the course. Students must perform two types of team work: i) they have to carry out in lab sessions a series of four practical works related with the course's syllabus, modeling of the obtained results using informatics tools in practical sessions, including the elaboration of a report, with detailed analysis of the work done; ii) they have to perform a seminar with the presentation of results, and further discussion of the report which will allow to test the knowledge obtained as well as creativity, autonomy and communication skills of the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

H. Scott Fogler

Elements of Chemical Reaction Engineering

4rd edition, Prentice-Hall, 2006.

Octave Levenspiel

Chemical Reaction Engineering

4th edition, John Wiley & Sons, 1998.

J. M. Smith

Chemical Engineering Kinetics

3rd edition, McGraw-Hill, 1981.

Jacques Villermaux

Génie de la réaction chimique. Conception et fonctionnement des réacteurs.

2eme tirage, Lavoisier-technique et documentation, 1985.

Mapa IX - Operações Sólido-Fluido / Solid-Fluid Operations

6.2.1.1. Unidade curricular:

Operações Sólido-Fluido / Solid-Fluid Operations

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

Manuel José Teixeira Carrondo - T: 28h ;OT:6h

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

Isabel Alexandra de Almeida Canento Esteves - PL: 16h

Rui Manuel Freitas Oliveira - TP: 78h

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

Esta UC proporciona uma formação de base sobre as operações unitárias da indústria química/bioquímica e tecnologias associadas envolvendo sólidos divididos e fluidos. Exemplos destas operações unitárias são a filtração, centrifugação, limpeza de gases, sedimentação e fluidização. Dá-se particular ênfase aos Primeiros Princípios à interpretação fenomenológica dos processos, à modelação matemática e ao projecto e optimização das operações unitárias. Esta UC pretende promover competências de autonomia, que potenciem a inovação, desenvolvimento de novos métodos e paradigmas. Os alunos que frequentem esta UC estarão bem posicionados para assumir um papel de liderança em ambiente académico ou industrial em actividades relacionadas com tecnologia de sólidos divididos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit provides basic training in several classical unit operations in the chemical/biochemical industries involving fluids and solids. Examples of such unit operations are filtration, centrifugation, gas cleaning, settling and fluidization. The course focus on the First Principles, phenomenological understanding of such processes, on mathematical modeling and process optimization and process design. This CU promotes self-learning inducing competencies to make novel discoveries, develop new methods, and establish new paradigms. Students doing this curricular are expected to be well-positioned to assume critical leadership roles in both academia and industry in topics related to solid fluids operations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Caracterização de partículas*
2. *Redução do tamanho de sólidos.*
3. *Movimento de partículas num fluido*
4. *Sedimentação*
5. *Escoamento em colunas de enchimento*
6. *Fluidização*
7. *Centrifugação*
8. *Filtração*
9. *Limpeza de gases*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Particle characterization*
2. *Size reduction of solids*
3. *Motion of particles in a fluid*
4. *Sedimentation*

5. Flow in packed columns
6. Fluidization
7. Centrifugation
8. Filtration
9. Gas cleaning

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

Esta UC está orientada para proporcionar um treino de base em tecnologia de sólidos divididos. Nos tópicos 1 e 2 são estudados mecanismos de redução de tamanhos e distribuição de tamanhos e equipamento. No tópico 3 é estudado a mecânica do movimento de uma partícula no seio dum fluido. No tópico 4 estuda-se o processo de espessamento e o dimensionamento de sedimentadores. No tópico 5 caracteriza-se o escoamento em colunas de enchimento e o projecto económico de colunas de enchimento. No tópico 6 estuda-se fluidização em líquidos e gases. No tópico 7 estuda-se o projecto mecânico de centrifugas e o dimensionamento das mesmas. No tópico 8 estuda-se a operação de filtração com bolos incompressíveis e compressíveis. No tópico 9 estuda-se o projecto de ciclones.

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

The subjects taught in this curricular unit are oriented to providing basic training in solid-fluids operations. In topics 1 and 2 the mechanisms of solid reduction are studied, particle size distributions and size reduction equipment are studied. In topic 4 the settling operation and settlers design are studied. In topic 5, flow through granular beds and respective economic design are studied. In topic 6, gas and liquid fluidization systems are studied. In topic 7, the (mechanical) design of centrifuges is studied. In topic 8 filtration with incompressible and compressible cakes is studied. In topic 9 the design of gas cleaning devices is studied.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As matérias são leccionadas em aulas teóricas em formato standard onde são expostas as matérias relevantes. Nas sessões de resolução de problemas são abordados os tópicos leccionados nas aulas teóricas numa perspectiva prática. Os alunos resolvem problemas de forma autónoma que na maior parte dos casos envolvem o dimensionamento de operações unitárias. Os alunos executam um trabalho laboratorial em grupos de 4 alunos sobre os tópicos 1 e 2 (redução de tamanhos e distribuições de tamanhos de partículas) e elaboram um relatório sobre o mesmo. A avaliação inclui dois componentes: 2 testes individuais ou 1 exame; Avaliação do trabalho laboratorial e respectivo relatório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Subjects are covered in theoretical lectures in standard format where the theoretical topics are covered. In the problem-solving sessions the topics of theoretical lectures are covered in a practical perspective. Students solve problems in autonomy, which most of the times involve the design of unit operations. The students execute a laboratorial work about topics 1 and 2 (size reduction of solids and particle size distribution). Grading comprises two components: - two midterm examinations or final exam, lab work report.

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

Nas aulas teóricas são expostas as matérias em formato standard, no entanto a consolidação de conhecimentos e competências neste tipo de matérias só é possível através da prática sistemática na resolução dum conjunto coerente de problemas. Para promover a autonomia na aprendizagem, será definido um roadmap com uma sequência de problemas para orientar os alunos nos trabalhos de casa. Nas sessões de resolução de problemas, serão proporcionados os conhecimentos básicos para que os alunos continuem a desenvolver as matérias de forma autónoma fora da sala de aula.

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

Theoretical lectures will expose the relevant subjects, but consolidation of competencies and skills in such subjects is only possible through intensive practicing with a coherent set of problems. To promote self-learning and autonomy skills, a roadmap with a sequence of problems and milestones is provided to students to orient their homework. In the problem-solving sessions teaching activities are oriented to provide the basic knowledge for students to continue developing the subjects at home.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- # J.M. Coulson and J.F. Richardson, *Chemical Engineering, II Vol.*, 2ª Ed., 1965, Pergamon Press, London
- # J. P. K. Seville, U. Tüzün and R. Clift, *Processing particulate solids*, 1ª Ed., 1997, Blackie Academic & Professional, London, UK, ISBN: 0751403768
- # Philip A Schweitzer, *Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers*, 3ª Ed, 1996, McGraw-Hill, New York, NY, ISBN: 0070570612
- # Albert Rushton, Anthony S. Ward, Richard G. Holdich, *Solid-Liquid Filtration and Separation Technology (Hardcover)*, 2ª Ed, 2000, Wiley-VCH, Germany

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):***Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis - 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 Engenharia Química e Bioquímica - 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, seleccionadas 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):

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis - 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 de Engenharia Química e Bioquímica - 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 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 - Engenharia Económica / Engineering Economy**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia Económica / Engineering Economy

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

Virgílio António da Cruz Machado (sem horas de contato)

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

Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio - PL: 84h; OT:6h; O:8h

Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita - T: 56h; PL: 28h

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 sejam capazes de:

OA1- Entender os conceitos básicos da matemática financeira e sua aplicação nas decisões de investimento;

OA2- Aplicar as metodologias de análise custo/benefício;

OA3- Utilizar métodos de avaliação financeira em decisões de engenharia relacionadas com a elaboração, planeamento e implementação de projetos;

OA4- Analisar dados relacionados com as receitas e os custos gerados no âmbito de um projeto com vista ao processo de tomada de decisão que justifique ou rejeite projetos alternativos numa base económica.

**OA-Obj Apr*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is expected that, at the end of this UC, students are able to:

LO1- Understanding the basic concepts of mathematics of finance and its application in investment decisions;

LO2- Applying the methodologies of cost/benefit analysis;

LO3- Using methods of financial evaluation in engineering decisions related to designing, planning and implementation of projects;

LO4- Analysing cost/revenue data and carry out decision making process to justify or reject alternative projects on an economic basis.

**LO-Learn Obj*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I - Introdução e Matemática Financeira

1.1- Valor temporal do dinheiro

1.2- Capitalização e atualização

1.3- Taxas de juro nominais e efetivas

1.4- Equivalência de capitais e taxas

1.5- Rendas e empréstimos.

1.6- Leasing e ALD

II: O Processo de Tomada de Decisão

2.1- Cash Flow

2.2- Valor presente e valor futuro

2.3- Gradientes aritméticos e geométricos

III: Avaliação de Investimentos - Selecção de Alternativas.

3.1- Selecção de alternativas de investimento com base no valor presente (VLA), na análise custo/benefício, na TIR e no pay-back

3.2- Determinação do rácio B/C

IV: Avaliação de Alternativas de Investimento em Contextos Particulares

4.1- Análise de alternativas de investimento num contexto de restrição financeira.

4.2- Risco e incerteza na avaliação de alternativas de investimento.

6.2.1.5. Syllabus:

I - Introduction and Mathematics of Finance

1.1. Time Value of Money

1.2. *Compound and discount concepts*

1.3. *Nominal and effective interest rates*

1.4. *Equivalence of capital and interest rates*

1.5- *Rents and loan repayments*

1.6. *Leasing and long term rentals*

II - The Process of Taking Decision

2.1. *Cash flow diagram*

2.2. *Present and future value*

2.3. *Arithmetic and geometric gradients*

III - Investment Analysis: Selection of Alternatives

3.1. *Selection of investment alternatives based on NPV, cost/benefits analysis, IRR and on the pay-back period*

3.2. *Cost/benefits analysis*

IV- Evaluation of Investment Alternatives in Particular Contexts

4.1. *Comparing analysis in a context of financial restrictions*

4.2. *Risk and uncertainty*

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

A coerência entre os conteúdos programáticos e os objectivos de aprendizagem expressa-se do modo seguinte:

- O OA1 está focado na compreensão dos conceitos e dinâmicas da Engenharia Económica, sua utilidade e abrangência, pelo que o CP1 ao fornecer os conceitos básicos da Matemática Financeira contribui para a consecução daquele objetivo;

- O enfoque do OA2 está na compreensão da análise custo/benefício e sua aplicação nas decisões de investimento, pelo que CP2 ao introduzir as noções de cash flow, valor presente e valor futuro concorre para a concretização daquele objetivo;

- O OA3 pretende preparar os alunos para a utilização de métodos de avaliação financeira em decisões de investimento, pelo que o CP3 ao abordar o VAL, a TIR e o Pay-back fornece a abordagem à realização do objetivo;

- O OA4 pretende dotar os alunos dos conhecimentos necessários à rejeição ou aceitação de investimentos alternativos. O CP4 fornece as competências técnicas e analíticas ao objetivo visado.

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

The consistency among syllabus and learning goals can be displayed as follows:

- LO1 focuses on understanding basic concepts on Engineering Economics, its usefulness and scope. By the CP1, when examining the basic concepts on mathematics of financials contribute to the achievement of this goal;

- LO2 aims to provide understanding of cost/benefit analysis and its application in investment decisions. CP2 introducing the financial notions such as cash-flow, net present value (NPV) and future value (FV) reaches this objective;

- LO3 aims to prepare students for applying financial evaluation methods in investment decisions. CP3 approaching investment evaluation methods such as NPV, IRR and pay-back achieves this objective;

- LO4 aims to provide students with necessary skills to justify or reject alternative investments. CP4 provides students with technical and analytical skills to the achievement of that goal.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas o docente apresenta a matéria e explica os conceitos elementares recorrendo a exercícios e exemplos práticos, com o auxílio da sebenta. Os slides de apoio são facultados aos alunos no final de cada aula.

As aulas práticas estão coordenadas com as teóricas. A metodologia de ensino engloba a prática de exercícios bem como a análise e discussão de casos práticos, em pequenos grupos, focando nas contribuições e limitações dos mesmos.

Esta abordagem destina-se a promover o trabalho autónomo e a capacidade de análise e de crítica por parte dos

alunos, bem como a combinação entre o conhecimento científico e o aplicado.

A avaliação é, 60% individual e 40% em grupo. A classificação final é a média ponderada daqueles momentos de avaliação. Em alternativa, o aluno pode realizar o exame final. Em qualquer dos casos a aprovação requerer uma nota igual ou superior a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course uses different pedagogical approaches.

During theoretical classes, the teacher introduces the main concepts, using problems and practical examples. Slides to support classes are made available to students at the end of each class.

Problem and experimental classes are synchronized with the theoretical ones. Teaching methodology comprises the resolution of problems and the analysis and discussion of case studies in small groups focusing contributions and limitations of them.

This approach is intended to promote autonomous work, and the capacity for analysis and criticism, as well as the combination between scientific and applied knowledge.

The assessment is, 60% individual and 40% group project. Final grade is the weighted average of those assessments. Alternatively, the student may choose written exam. In any case, the student should obtain a grade not lower than 10.

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

A metodologia de ensino estabelecida para esta unidade curricular permite que os objetivos de aprendizagem definidos sejam atingidos. Nas aulas teóricas são abordados os conceitos, fundamentos e princípios da matemática financeira e da análise de investimentos. Através da resolução de exercícios da sebenta, fichas e estudos de caso, os alunos têm a oportunidade, de forma contínua, de perceber os conceitos de cálculo financeiro e a sua aplicação em situações da vida real bem como de adquirirem as competências analíticas e técnicas para desenvolverem uma análise de investimentos.

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

Teaching methodology allows that defined learning objectives are achieved. Theoretical approach includes concepts, foundations and principles of mathematic financials and investment analysis. Exercises from sebenta or other material provided during classes and case studies help students to understand the concepts of mathematic financials and its application in real life situations and acquire analytical skills and techniques to develop an investment analysis.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Azevedo, R. e Nicolau, I., "Elementos de Cálculo Financeiro", Rei dos Livros, Lisboa, 1983.

Blank, L. T. e Tarquin, A. J., "Engineering Economy", Macgraw-Hill Editions-Industrial Engineering Series, Singapore, 1998.

Fernandes, L.S., "Noções Fundamentais de Cálculo Financeiro", Imprensa Nacional- Casa da Moeda, E.P., Lisboa, 1985.

Mateus, J. M. A., "Cálculo Financeiro", 5ª Edição, Edições Sílabo Lda., Lisboa 1999

Nabais, C. F., "Cálculo Financeiro", 1ª Edição, Editorial Presença, Lisboa, 1989.

Oliveira, J. N., "Engenharia Económica: uma abordagem às decisões de investimento", Editora Mcgraw-Hill do Brasil Lda., S. Paulo, 1982.

Sullivan, W. G., Elin M. W. and James T. L. (2006). Engineering Economy, 13ª Edição. New Jersey: Pearson Prentice Hall, Inc.

White, J., Agee, M:H: e Case, K:E:, "Principles of Engineering Economics Analysis", Editions J. Wiley & Sons, New York, 1989

Mapa IX - Instrumentação e Controlo de Processos / Instrumentation and Process Control

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instrumentação e Controlo de Processos / Instrumentation and Process Control

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

José Paulo Barbosa Mota - T:28h; PL:10h; OT:6h

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

Mário Fernando José Eusébio - TP:44h; PL:10h

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

O aluno aprenderá sobre:

Sistemas dinâmicos e ferramentas para estudar esses sistemas

Controlo em cadeia fechada: conceitos, terminologia, métodos e desempenho

Formas de melhorar o controlo em cadeia fechada

Hardware utilizado num sistema de controlo

Modelação de sistemas dinâmicos por meio de equações diferenciais e por funções de transferência em diagramas de blocos

Resolução de sistemas de equações diferenciais pelo método de Laplace e métodos numéricos

Resposta de sistemas dinâmicos a perturbações

Calculo e utilização da resposta de um sistema de frequência

Estimação dos limites de estabilidade para um sistema, com ou sem controlo

Sintonização de um controlador obtenção de uma melhor resposta controlada

Reforço do controlo de cadeia fechada com cascata, pré-alimentação, e as estruturas baseadas em modelos

Visão geral de sensores, válvulas, transdutores e controladores, incluindo considerações de desempenho e de hardware

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student will learn about:

Systems that vary in time, with some tools for attacking the problems

Single-loop feedback control of processes - concepts, terminology, methods, and performance

Some ways to enhance feedback control

Some of the hardware used in a control system

How to represent dynamic systems by equations and by transfer functions in block diagrams

How to solve linear, constant-coefficient ODEs by Laplace transform and numerical methods

How dynamic systems respond to disturbances, particularly pulse, step, and oscillatory

How to calculate and use the frequency response of a system

How to estimate the stability limits for a system, with or without control

How to tune a single-loop controller for better response

How to enhance feedback control with cascade, feedforward, and model-based structures

An overview of sensors, valves, transducers, controllers - both hardware and performance considerations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Modelação e linearização de modelos in-lineares

Modelação empírica e estimação paramétrica

Transformadas de Laplace

Função de transferência e diagrama de blocos

Caracterização de sistemas dinâmicos lineares

CONTROLO EM CADEIA FECHADA

Controladores P, PI e PID

Diagrama de blocos

Resposta da cadeia fechada de controlo

Problemas de servo-mecanismo e de regulação

Regras práticas de escolha e aplicação de controladores

Ajuste de controladores pelos métodos de Ziegler-Nichols e de Cohen & Coon

CONTROLO AVANÇADO

Controlo em cascata

Controlo pré-alimentado em cadeia aberta

Controlo pré-alimentado com retroacção

Processos com atraso no tempo

Processos com resposta inversa

CONTROLO DIGITAL

Transmissão de sinal digital

Conversores A/D e D/A

Filtros analógicos e digitais

Versão digital do controlador PID

INSTRUMENTAÇÃO

Válvulas de controlo

Termopares

Transdutores de pressão

Medidores de caudal

Medidores de nível

6.2.1.5. Syllabus:

Process modeling and model linearization

Empirical modeling and parameter estimation

Laplace transforms
 Transfer function and block diagram
 Characterization of linear dynamic systems

FEEDBACK CONTROL

P, PI, PID control
 Block diagram
 Response of closed-loop control systems
 Setpoint tracking and regulation
 Practical rules for choosing controllers
 Controller tuning by Ziegler-Nichols and Cohen & Coon methods

ADVANCED CONTROL

Cascade control
 Feedforward control
 Feedforward closed-loop control
 Time delays
 Processes with inverse response

DIGITAL CONTROL

Digital signal transmission
 A/D and D/A conversion
 Analog and digital filters
 Digital PID controllers

INSTRUMENTATION

Control valves
 Thermocouples
 Pressure transducers
 Flow meters
 Level meters

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

O conteúdo programático desta unidade curricular fornece aos alunos uma visão genérica sobre a dinâmica de sistemas e controlo de processos, bem como sobre as práticas de instrumentação e automação de processos químicos.

Para tal, o conteúdo programático da disciplina está dividido nas seguintes áreas: modelação de processos, dinâmica de sistemas, teoria e prática de controlo de processos, controlo digital, e instrumentação e automação. Em algumas aulas práticas seleccionadas, os alunos tomam contacto direto com algumas das técnicas experimentais usadas em controlo de processos através da implementação de alguns trabalhos laboratoriais. A resolução dos exercícios nas aulas práticas complementa a formação teórica sobre os diversos temas abordados.

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

The syllabus of this course provides students with a general overview of process dynamics and control as well as on the practical aspects of instrumentation and automation of chemical processes.

To this end, the syllabus of the course is divided into the following areas: modeling, system dynamics, theory and practice of process control, digital control, instrumentation and process automation. In some selected practical classes, students take direct contact with some of the experimental techniques used in process control through the implementation of some laboratory work. The resolution of the exercises in practical classes complements the theoretical training on the various topics covered.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino do conteúdo programático da unidade curricular baseia-se em aulas teóricas, aulas práticas de resolução de exercícios, e alguma aulas práticas de laboratório.

Nas aulas teóricas abordam-se os temas que compõem o programa através da exposição dos conceitos, métodos, e exemplos de estudos industriais. Nas aulas práticas os alunos resolvem problemas sobre as seguintes áreas do programa: modelação de processos, dinâmica de sistemas, teoria e prática de controlo de processos, controlo digital, e instrumentação e automação.

A nota final é a média ponderada dos testes intercalares e da execução dos trabalhos laboratoriais. Trabalhos práticos laboratoriais: realizados em grupos de 3 alunos e avaliados com base no relatório elaborado. A aprovação da unidade curricular requer uma classificação mínima de 9.5 valores em 20.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The method of teaching the syllabus of the course is based on lectures, practical classes for problem solving, and some practical laboratory classes.

In the lectures we discuss are the themes that make up the program through exposure of concepts, methods, and examples of industrial studies. In practical classes students solve problems on the following program areas: process modeling, system dynamics, theory and practice of process control, digital control, instrumentation and automation.

The final grade is the weighted average of the midterm tests and execution of laboratory work. Practical

laboratory work: performed in groups of 3 students and evaluated based on the report prepared. The approval of the course requires a minimum grade of 9.5 in 20.

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. As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas através da resolução de exercícios e através dos trabalhos práticos realizados no laboratório. A aquisição destes conhecimentos é avaliada através dos testes intercalares e do relatório dos trabalhos práticos.

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

The theoretical components necessary to achieve the learning objectives are taught during the theoretical lectures. The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed through problem solving in the practice classes and through practice, applied work performed in the laboratory. The acquisition of knowledge is assessed through tests and the interim report of practical work. The approval of the course requires a minimum grade of 9.5 points out of a maximum of 20.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*B. A. Ogunnaike, W. H. Ray. Process Dynamics, Modeling, and Control. Oxford University Press, 1994
D. M. Considine. Process Instruments and Control Handbook. McGraw Hill, 1974
J. W. Dally, et al. Instrumentation for Engineering Measurements, John Wiley & Sons, 1984
D. E. Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp. Process Dynamics and Control. John Wiley & Sons, 1989
G. Stephanopoulos. Chemical Process Control - An Introduction to Theory and Practice. Prentice/Hall, 1984*

Mapa IX - Processos de Separação I / Separation Processes I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Separação I / Separation Processes I

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

Pedro Miguel Calado Simões - TP:126h;OT:6h

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

*Isabel Maria Rola Coelho - T:28h
Luísa Alexandra Graça Neves - TP:42h*

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 os conceitos fundamentais dos processos de separação de engenharia química controlados pelo equilíbrio termodinâmico: Absorção gás/líquido, Destilação, Extracção líquido-líquido, Humidificação e Secagem.*
- Dimensionar o equipamento a usar nos diferentes processos estudados.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of Separation Processes I is to provide to students the ability to:

- Understand the fundamental concepts of equilibrium-controlled separation processes used in the chemical industry: gas/liquid absorption, distillation, liquid-liquid extraction, humidification, and drying.*
- To design the equipment required for each of the studied processes.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Absorção Gasosa. Operação em contra-corrente vs co-corrente. Caudal mínimo de operação. Etapa teórica. Unidade de transferência. Altura de enchimento. Dimensionamento de equipamento.

Destilação. Diagramas de equilíbrio. Método de McCabe-Thiele. Eficiência de andar. Destilação descontínua. Equipamento.

Extracção por solventes. Coordenadas triangulares e rectangulares. Extracção multi-etapas com correntes cruzadas e contra-corrente. Solventes imiscíveis. Refluxo. Colunas de enchimento; Equipamento.

Humidificação/Desumidificação. Humidade e percentagem de humidade. Temperatura de termómetro húmido e de saturação adiabática. Carta psicrométrica - sistema ar/água. Dimensionamento. Equipamento.

Secagem. Curvas de velocidade de secagem. Dimensionamento.

Introdução ao Aspen. Resolução de exercícios de destilação multicomponente e de extracção por solventes.

6.2.1.5. Syllabus:

Gas Absorption. Countercurrent vs cocurrent multistage operation; Equilibrium stage; HOG and NOG; Criteria for design and operation of equipment.

Distillation. Vapour- liquid equilibria; Multistage tray towers; McCabe and Thiele method; Packed towers; Batch distillation.

Liquid Extraction; Liquid – liquid equilibria; Criteria for solvent selection; Stagewise contact; Continuous contact equipment.

Humidification; Definitions. Wet-bulb and adiabatic-saturation temperature; Gas-liquid adiabatic operations; Equipment. Water-cooling towers.

Drying; Equilibrium and definitions; Batch drying. Rate and time of drying; Continuous drying. Equipment and applications

Introduction to Aspen. Resolution of exercises with multicomponent distillation column and solvent extraction column by Aspen

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

Esta UC inicia os alunos na área dos processos de separação comumente usados na indústria química. Começam pelos processos regulados pelo equilíbrio termodinâmico. No semestre seguinte continuarão na UC PSII com os processos controlados pela cinética. Nos primeiros capítulos os estudantes adquirem os conhecimentos e ferramentas que lhes permitiram dimensionar as diferentes operações de separação e saber obter a informação relevante para o seu dimensionamento. Será dada atenção aos mecanismos de transporte associados sendo dados exemplos de dimensionamento e optimização dessas operações. No último capítulo os alunos são introduzidos ao programa ASPEN como ferramenta computacional de apoio na resolução de problemas de separação mais complexos.

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

This course introduces students to the separation processes commonly used in the chemical industry. They will start with the processes controlled by thermodynamic equilibrium. Next semester, at UC PSII, they will continue with the processes controlled by the kinetics. In the early chapters the students will acquire the tools to design the presented unit operations and know how to obtain the required information for each design scheme. In each unit operation, special focus will be given to the associated transport mechanisms and examples will be given on design and optimization of each separation process. In the last chapter the students are introduced to the program ASPEN as a computational tool support in solving more complex separation problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teóricas e aulas práticas de utilização do programa ASPEN. Nas aulas teóricas são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e, sempre que justificável, resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos. Nas aulas práticas, os alunos, constituídos em grupos, resolverão uma série de exercícios de processos de separação mais complexos.

Avaliação:

1. Realização de 2 mini-testes, cada um valendo 35% da nota final.

2. Realização de um trabalho prático consistindo na resolução de um problema de um processo de separação usando o ASPEN; inclui a elaboração, apresentação e discussão do respectivo relatório. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final = 30%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures and practical classes where the students will use ASPEN. Lectures cover all the content according with the syllabus. Wherever necessary example problems will be solved to illustrate the given concepts. Practical classes are programmed so that students, in the form of groups, will apply ASPEN to solve a series of separation processes exercises.

Assessment:

1. Two mini tests (closed-booked), each one worth 35% of the final grade.

2. To perform and present a work (to be held in a group, consisting of no more than 3 students). To resolve a practical problem of a separation process using ASPEN. It accounts for 30% of the final grade.

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

curricular.

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada pela resolução de problemas numéricos exemplificativos da matéria dada na própria aula permitindo testar a capacidade de análise e de resolução dos alunos.

O trabalho em grupo é um aspecto formativo importante da unidade curricular. Os alunos têm de realizar um trabalho em grupo, consistindo na resolução de um problema fornecido previamente pelo docente e utilizando o programa ASPEN. O trabalho incluindo a sua realização na sala de computadores, a apresentação das principais conclusões aos docentes e restantes alunos seguida de discussão, permitindo testar a criatividade, autonomia e capacidades comunicativas dos alunos.

Cada aluno é avaliado em contexto de grupo e individualmente (nos mini testes) sendo a classificação final do aluno dada individualmente. Avaliar-se-á a capacidade de o aluno se exprimir quer oralmente, quer por escrito.

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

The knowledge to be acquired in the theoretical classes is supplemented by solving illustrative numerical problems which allows testing the students' ability to analyze and solve numerical problems.

The capacity of team work is an important aspect of the course. Students will perform a practical work as a team, where they will have to solve a problem previously given with the help of ASPEN. This includes also the presentation of the main conclusions of their work and discussion, which will allow testing the creativity, autonomy, and research and communication skills of the students.

Each student is evaluated in group and individually (through the mini tests). The student's final grade is given individually. The ability of the students to express themselves orally or in writing will be assessed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Wankat, P.C., "Equilibrium Staged Separations", Blackie Academic & Professional, Glasgow, UK, 1990.
2. Treybal, R.E., "Mass Transfer Operations" McGraw Hill Inc., Tokyo, Japão, 1981.
3. Gomes de Azevedo, E., "Engenharia de Processos de Separação", IST Press, 2013
4. Rousseau, R.W. "Handbook of Separation Process Technology", Wiley 1987

Mapa IX - Química-Física II A / Physical Chemistry II A**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Química-Física II A / Physical Chemistry II A

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

Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte - TP: 21h

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

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo - PL: 20h
João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor - TP: 21; PL: 40h

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

Fornecer aos estudantes conhecimentos teóricos sólidos sobre as noções de Espectroscopia Molecular, Química Física de Superfícies, Cinética Química e Dinâmica da Reacção Química. Incutir nos alunos a curiosidade científica sobre estes temas e o estímulo tanto a nível teórico como através da prática laboratorial. Relacionar os temas com a vida do dia-a-dia de modo a se levar a Ciência para a actividade quotidiana.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To supply strong knowledge to the students about Molecular Spectroscopy, Physical Chemistry of Surfaces, Chemical Kinetics and Dynamics of the Chemical Reaction.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1)Espectroscopia Molecular

Equação de valores próprios. Aproximação de Huckel do Método de CLOA. Determinante Secular.

Aplicação da simetria molecular. à hibridação de orbitais, ao estudo das vibrações moleculares, às transições electrónicas.

2)Aplicações de Espectroscopia Molecular: Rotacional, Vibracional, Raman, Electrónica.

3)Química Física de Superfícies

Tensão superficial. Excesso superficial. Isotérmicas de adsorção. Adsorção física e química.

4)Cinética química

Leis de velocidade de reacção. Dependência com a temperatura. Aproximação de estado estacionário. Reacções em cadeia. Reacções de polimerização.

5)Dinâmica molecular e catálise

Teoria das colisões. Teoria do complexo activado. Dinâmica das colisões moleculares. Catálise.

6.2.1.5. Syllabus:**1)Molecular Spectroscopy**

Eigen values equation. Huckel Approximation of the LCAO method . Secular Determinant.

Application of molecular symmetry to orbitals hybridation, to molecular vibration, to electronic transitions.

2)Applications of molecular spectroscopy: Rotacional, Vibracional, Raman, Electronic.**3)Surface Physical Chemistry**

Surface Tension. Surface concentration excess. Adsorption isotherms. Physical and Chemical Adsorption.

4)Chemical Kinetics

Rate laws. Temperature dependence. Steady-state approximation. Chain reactions. Polymerization reactions.

5) Molecular reaction dynamics and catalysis

Collision theory. Activated complex theory. Dynamics of molecular collisions. Catalysis.

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

O programa está em coerência com os objectivos da unidade curricular, abordando os seguintes temas de Química Física: Espectroscopia Molecular e aplicação da Simetria Molecular à Espectroscopia, Química Física de Superfícies nas interfaces sólido-gás e líquido-gás, Cinética Química em reacções simples e mecanismos reaccionais complexos e Dinâmica Reaccional, mostrando algumas teorias mais importantes.

Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação que demonstram os conceitos leccionados nas aulas teóricas.

Nas aulas práticas estudam-se experimentalmente os conceitos desenvolvidos no programa. Nestas aulas, os alunos podem optar por desenvolver um mini projecto de investigação, em substituição de alguns trabalhos laboratoriais pré-definidos. A realização de um relatório, sua apresentação e discussão, preparam o aluno para nas técnicas de comunicação.

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

The syllabus is coherent with the objectives of the course, covering the following Physical Chemistry topics: Molecular Spectroscopy and Molecular Symmetry applied to Spectroscopy, Surface Physical Chemistry in solid-gas and liquid-gas interfaces, Chemical Kinetics in simple reactions and complex reaction mechanisms and Reaction Dynamics, showing some of the most important theories.

On TP classes problems are solved to demonstrate the concepts taught in lectures.

In lab classes the theoretical concepts are experimentally studied. In these classes, students can choose between some of the pre-defined lab classes and a small research project. A written report, its presentation and discussion are ways to develop the student communication skills.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas presenciais incluem aulas teórico-práticas e práticas que ligam a sala de aula, o laboratório e o mundo real. Os fundamentos são explicados nas aulas TP e desenvolvidos nas aulas P. Os laboratórios podem ser realizados seguindo duas metodologias:(I) 4 trabalhos entregando mini-relatório com os cálculos e um relatório completo à escolha; (II) o aluno realiza 2 sessões labs e realizará um mini-projecto de investigação sobre o qual fará um relatório completo. É disponibilizada numa página moodle, a informação relativa ao funcionamento da UC (ficheiros (pdf) das aulas leccionadas, problemas, exames tipo. A nota teórica é dada pela média dos 2 testes ou nota do exame final. A nota final é dada por: (I) - 0,70 nota teórica + 0,30 nota prática (dada pela nota do Relatório completo e discussão); ou (II) - 0,50 nota teórica + 0,50 nota prática (dada pela nota do Relatório completo do trabalho de mini-projecto e discussão).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized into lectures including problem-solving sessions and lab sessions. Fundamentals are explained during the lectures, using data show and challenging the students to solve and think about new problems. Lab sessions can be achieved by following one of two methods: (I) 4 Lab sessions delivering mini-report with calculations and a full report to the choice, (II) the student carries 2 Lab sessions and will conduct a mini-research project and make a full report. It is provided access to a page – moodle - containing all course material and related information. Theory mark: average of 2 mid-term tests or final exam. Final mark: (I) 0,70 theory mark + 0,30 lab mark (Grade of report and discussion); (II) 0,50 theory mark + 0,50 lab mark (Grade of report and discussion). (All the lab sessions are compulsive).

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

O desenvolvimento dos tópicos incluídos são feitos nas aulas TP com exercícios que permitem a consolidação da aprendizagem, fornecendo fundamentos matemáticos e físicos para estes assuntos e preparação para a resolução de estudos de caso aplicados. Os trabalhos laboratoriais permitem o contacto direto com as técnicas laboratoriais utilizados para a medição das isotérmicas de adsorção de zeólitos, de medida de ângulos de contato e tensão superficial, a investigação de leis de velocidade, incluindo catálise homogénea ou heterogénea. Os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos para a solução de problemas em situações novas, desenvolvem a capacidade de realizar trabalho experimental, de tomar decisões e interpretar os dados. O estímulo dado para desenvolver mini-projetos de investigação permite ao aluno adquirir um conhecimento profundo sobre um tema que é relevante para a unidade curricular com interesse científico e/ou industrial e desenvolve competências de auto-aprendizagem.

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

The presentation and development of topics included are made in TP classes with exercises that allow the consolidation of what is learnt, concurrently providing mathematical and physical foundations for these subjects and preparation for solving applied case studies. The practical lab demonstrations allow direct contact with laboratory techniques used for the measurement of adsorption isotherms of zeolites, of contact angles and surface tension, the investigation of rate laws including homogeneous or heterogeneous catalyzed reactions. The students apply knowledge acquired to the solution of problems in new situations, develop the capacity to undertake experimental work and learn how to make decisions and interpret data. The opportunity given to develop research projects incentives the student to acquire a deep knowledge on a topic that is relevant to the course unit of current and future scientific and/or industrial interest and develops self-learning competences.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

“Physical Chemistry”, Peter Atkins & Julio de Paula, 2006, Oxford University Press.

“Molecular Symmetry and Group Theory”, Alan Vincent, John Wiley & Sons, 2001, NY.

“Cinética Química”, João Sotomayor, 2003, Lidel-edições técnicas, Lisboa.

“Physical Chemistry of Surfaces”, 6th ed. , Arthur W. Adamson & Alice P. Gast, John Wiley & Sons, 1997, NY.

“Modern Liquid Phase Kinetics”, B.G. Cox, 1996, Oxford University Press, NY.

“Surfaces”, Gary Attard and Colin Barnes, 2004, Oxford University Press, NY.

Mapa IX - Reatores Químicos II / Chemical Reactors II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Reatores Químicos II / Chemical Reactors II

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

Joaquim Silvério Marques Vital - T:28h; TP:54h; PL: 75h

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):

Este curso é constituído por duas partes: ANÁLISE DE REACTORES NÃO IDEAIS e REACTORES CATALÍTICOS HETEROGÉNEOS. Com a primeira parte pretende-se dotar os alunos das ferramentas necessárias à avaliação do afastamento da idealidade, quer através do diagnóstico das causas quer através de modelos matemáticos que permitam prever o comportamento do reactor real. Com a segunda parte pretende-se que, no final do curso os alunos sejam capazes de determinar a quantidade de catalisador e o volume de reactor necessários a uma conversão dada. Em particular serão tratados os reactores de leito fixo, leito móvel e monolítico, funcionando sob controle cinético ou difusional, quer externo quer interno. Especial atenção é dada à dedução da lei cinética a partir de mecanismos do tipo Langmuir-Hinshelwood, ao cálculo do coeficiente de transferência de massa, para o caso do regime difusional externo, e à determinação do módulo de Thiele e do factor de efectividade, no caso do regime difusional interno.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course consists of two parts : ANALYSIS OF NON-IDEAL REACTORS and HETEROGENEOUS CATALYTIC REACTORS. With the first part is intended to provide students with the tools needed to evaluate the deviation from ideality, either through the diagnosis of the causes either through mathematical models predicting the behavior of the real reactor. In the second part it is intended that on the end of the course students are able to determine the amount of catalyst and the reactor volume necessary for a given conversion. In particular it will be dealt with fixed-bed, moving bed and monolithic reactors operating under kinetic or diffusion control, either externally or internally. Special attention is given to the deduction of rate law from the mechanisms of Langmuir-Hinshelwood and Eley-Rideal, the calculation of the mass transfer coefficient, for the case of external diffusion regime, and the determination of Thiele modulus and effectiveness factor, in the case of internal diffusion regime.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**TEÓRICAS**

A distribuição de tempos de residência (DTR). Modelação de reactores reais por associação de reactores ideais.

Catálise heterogénea

Isotérmicas de adsorção. Mecanismos de Langmuir-Hinshellwood e Eley-Rideal. Desactivação de catalisadores.

Reactores de leito fixo e de leito móvel sob controle cinético.

Reacção e difusão externa. O coeficiente de transferência de massa. Regeneração de catalisadores: o modelo "Shrinking Core".

Reacção e difusão interna. Balanço molar a uma pellet de catalisador.

O módulo de Thiele e o factor de efectividade

PRÁTICAS

Determinação da DTR num CSTR de bancada. Modelação.

Reacção do Violeta de cristal com o Hidróxido de Sódio. Cálculo da conversão para um reactor CSTR real, pelos modelos propostos.

Transesterificação de acetato de etilo com metanol. Efeito das dimensões das pellets na velocidade de reacção aparente.

TEÓRICO-PRÁTICAS

Resolução de problemas

6.2.1.5. Syllabus:**THEORETICAL**

The residence times distribution (DTR).

Modeling real reactors by association of ideal reactors

Heterogeneous catalysis

Adsorption isotherms. Mechanisms of Langmuir - Hinshellwood and Eley - Rideal. The fixed bed reactor under kinetic control.

Deactivation of catalysts. The moving bed reactor

External diffusion and chemical reaction. The mass transfer coefficient.

Reactors under external diffusion control.

Catalyst regeneration : the "Shrinking Core " model.

Chemical reaction and internal diffusion.

Mole balance to a catalyst pellet. The Thiele modulus and the effectiveness factor.

PRACTICAL

Determination of the DTR in a bench scale and a pilot CSTR. Comparison of conversion with values calculated from proposed models, for a known reaction.

Reaction of ethyl acetate with methanol catalyzed by an acid resin. Effect of the pellets size on the apparent reaction rate.

THEORETICAL-PRACTICAL

Problems resolution

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

A análise do comportamento não ideal de reactores químicos é a continuação lógica do curso de Reactores Químicos I, no qual tinham sido introduzidos os reactores ideais.

O curso de Reactores Químicos II prossegue com a introdução da Catálise Heterogénea e dos Reactores Catalíticos Heterogéneos, temas fundamentais da Engenharia da Reacção Química.

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

The analysis of the non ideal behavior of chemical reactors is the logical continuation of the course of Chemical Reactors I where the theme of ideal reactors had been introduced.

The course of Chemical Reactors II continues with the introduction of Heterogeneous Catalysis and Catalytic Reactors, themes of fundamental importance in the Chemical Reaction Engineering field.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino nesta UC incluem aulas teóricas com apoio de slides em PP; aulas de laboratório e de tratamento dos resultados obtidos com recurso ao Excel como ferramenta de cálculo; aulas teórico-práticas de resolução de problemas. Disponibilização dos conteúdos na página Moodle. A avaliação consiste numa parte escrita e numa parte prática. A parte escrita consiste em dois testes ou num exame final. A nota em cada um dos testes nunca poderá ser inferior a 9,45/20 val. A nota final é a média ponderada da parte escrita (70%) e da parte prática (30%). A aprovação é obtida com uma nota final igual ou superior a 9,45/20 val., não podendo a nota da escrita ser inferior a 9,45/20 val. A frequência é obrigatória, devendo ser adquirida através da realização dos trabalhos práticos. Continua válida nos dois anos lectivos seguintes. A melhoria de nota poderá ser obtida por repetição da escrita ou da prática. Em todos os casos a nota final será calculada como acima descrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methods include lectures with PP presentations; laboratory sessions and results modeling using Excel; problem solving sessions; availability of contents in the Moodle page. The course evaluation is composed by a written part and a practical part. The written part consists in two tests or in a final exam. The grade in each test must be equal or higher than 9,45/20. The final grade is the weighted average of the written (70%) and the practical (30%) parts. Approval is obtained with the final grade equal or higher than 9,45/20 and the grade of the written part not less than 9,45/20. Frequency is mandatory and is obtained with the practical part. It will remain valid for a period of two years. The grades can be improved through the repetition of the written or practical parts. In any case the final grade is calculated as described above.

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

Os trabalhos práticos realizam-se em cinco sessões laboratoriais e cinco sessões de tratamento de dados em sala de computador, sendo os estudantes organizados em grupos de 4 elementos. Cobrem a não idealidade com a determinação de DTRs, a sua modelação e a previsão da conversão no reactor real por aplicação dos modelos da máxima mistura e da segregação. A parte dos reactores catalíticos é contemplada com a realização dum trabalho prático, em duas sessões, em que se estuda o efeito do tamanho das partículas numa resina ácida na velocidade aparente da reacção do acetato de etilo com metanol, em condições de 1ª ordem aparente. A partir da determinação das constantes cinéticas aparentes os estudantes determinam os valores dos módulos de Thiele e factores de efectividade para dois diferentes tamanhos de pellet do catalisador. A partir destes dados os estudantes determinam os valores da constante cinética intrínseca e da difusividade efectiva. A avaliação da parte prática é feita através da apresentação em powerpoint e discussão dos relatórios previamente entregues electronicamente. A nota é 30% do total

As aulas teórico-práticas incidem principalmente sobre os temas não abrangidos pelas aulas práticas, em particular a cinética de reacções heterogéneas e o dimensionamento de reactores catalíticos em regime cinético, difusional externo, interno ou misto, para casos simples de cinéticas de 1ª ordem. O trabalho individual dos alunos é avaliado através dos testes ou do exame escrito, entrando estas notas com um peso de 70%. Os conteúdos transmitidos nas aulas teóricas assim como os problemas e testes resolvidos, são disponibilizados na página Moodle.

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

The practical works are carried out in five laboratory sessions and five sessions of data treatment in computer room, being the students organized in groups of four elements. Those works cover the non ideal reactors with the determination of RTDs its modeling and the prevision of conversion in a real reactor by applying the models of segregation and maximum mixidness. A contribution for the theme of catalytic reactors is made with a practical work carried out in two sessions, in which it is studied the effect of the catalyst partiale size on the apparent reaction rate of the transesterification of ethyl acetate with methanol. From the determination of the apparent kinetic constants the

students calculate the values of Thiele modulus and effectiveness factors for two different pellet sizes. From these results the students calculate the values of the intrinsic kinetic constant and the effective diffusivity. The evaluation of the practical part is made in seminars with the presentation and discussion of the reports previously delivered to the instructors. The weight of the practical grade is 30%.

The theoretical-practical sessions are mainly focussed on the themes not covered by the practical part, particularly the kinetics of heterogeneous reactions (Langmuir-Hisshellwood, Eley-Rideal, etc.) and the sizing of catalytic heterogeneous reactors working under kinetic, external diffusion, internal diffusion or mixed regime, for simple cases of 1st order kinetics. The individual work of the students is evaluated through the written tests or the final exam and weights 70% in the final grade. The contents of the theoretical lectures as well as solved problems and tests are available in the Moodle page.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

H. Scott Fogler, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 4rd edition, Prentice-Hall, 2006.

J.L. Figueiredo e F. Ramôa Ribeiro, *Catálise Heterogénea, Fund. Calouste Gulbenkian*, 1989.

Francisco Lemos, José Madeira Lopes, Fernando Ramôa Ribeiro, *"Reactores Químicos"*, IST Press, Lisboa 2002

J.F. Le Page, J. Cosyns, P. Courty, E. Freund, J.P. Franck, Y. Jacquin, B. Juguin, C. Marcilly, G. Martino, J. Miquel, R. Montarnal, A. Sugier, H. van Landeghem, *"Catalyse de Contact"*, Technip, Paris, 1978.

Mapa IX - Reatores Químicos III / Chemical Reactors III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reatores Químicos III / Chemical Reactors III

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

Joaquim Silvério Marques Vital- T: 28h; TP:81h; PL: 15h

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):

Os objectivos da disciplina são:

- *Incutir a noção da complexidade do processo catalítico, nomeadamente que além da reacção química também a transferência de massa, externa ou interna, é crucial para o dimensionamento do reactor ou a previsão do seu comportamento.*
- *Descrever os principais tipos de reactores catalíticos e os modelos matemáticos que permitem simular o seu funcionamento.*

Com os conhecimentos adquiridos os estudantes deverão ser capazes de:

- *Propor mecanismos reaccionais para uma reacção catalisada, deduzir os correspondentes modelos cinéticos, escolher o modelo que melhor se ajusta aos dados cinéticos experimentais.*
- *Determinar se um dado processo catalítico é limitado pela reacção química ou pela transferência de massa, externa ou intraparticular.*
- *Simular o funcionamento de um reactor catalítico, com o recurso aos modelos matemáticos apropriados.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of the course are:

- *Instill a sense of the complexity of the catalytic process, namely that beyond the chemical reaction also mass transfer, internal or external, is crucial for the design of the reactor or to the prediction of its behaviour.*
- *Describe the main types of catalytic reactors and the mathematical models that allow to simulate its operation.*

With the aquired knowledge the students should be able to:

- *Propose mechanisms for a catalyzed reaction, deduce the corresponding kinetic models, choose the model that best fits the experimental data.*
- *Determine if a given catalytic process is limited by chemical reaction or mass transfer, intraparticle or external.*
- *Simulate the operation of a catalytic reactor, with the use of appropriate mathematical models.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Transporte e reacção em catalisadores sólidos.

Efeitos de gradiente intraparticulares: difusão e reacção no interior da pellet de catalisador; pellets de catalisador não isotérmicas.

Reactores catalíticos heterogéneos.

Perda de carga num leito fixo; o reactor de leito fixo com difusão axial; o modelo do vaso fechado-fechado.

O reactor de leito fluidizado: o modelo de Kunii-Levenspiel.

Reactores multifásicos: o reactor "trickle-bed" e o reactor de lamas.

Reactores de membrana: membranas inertes e membranas catalíticas; modelação de reactores de membrana catalítica: membranas densas e membranas porosas; reacções múltiplas

6.2.1.5. Syllabus:

Intraparticle gradient effects. Diffusion and reaction in the catalyst pellet. Non-isothermal catalyst pellet.

Heterogeneous catalytic reactors:

The packed-bed reactor. The packed-bed with axial diffusion.

The fluidized-bed reactor. The Kunii-Levenspiel model.

The multiphase reactors: slurry and trickle-bed.

Membrane reactors: inert and catalytic membranes.

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

O curso inicia-se com a generalização dos conceitos de reacção e difusão na pellet de catalisador, para qualquer tipo de lei cinética: os estudantes são iniciados na integração numérica da equação de balanço molar à pellet de catalisador, usando o MatLab como ferramenta informática.

Estes conceitos e métodos são posteriormente usados quando são introduzidos os principais tipos de reactores heterogéneos usados na indústria química: o reactor de leito-fixo, o reactor de leito fluidizado e os reactores multifásicos (lamas e trickle-bed). O curso acaba com um novo tipo de reactores, os reactores de membrana, e com a introdução dos modernos conceitos de intensificação de processo.

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

The course starts with the generalization of the concepts of reaction and diffusion in a catalyst pellet for any type of kinetic law. The students are initiated to the numerical integration of the mole balance equation to the catalyst pellet, by using MatLab as informatic tool.

These concepts are further used when the main types of heterogeneous reactors used in the chemical industry are introduced: the fixed-bed reactor, the fluidized bed reactor and the multiphase reactors (trickle-bed and slurry). The course ends with a new type of reactors, membrane reactors, and with the introduction of the modern concepts of process intensification.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina encontra-se organizada em aulas teóricas, práticas e teórico-práticas.

As aulas teóricas consistem em apresentações em powerpoint dos conteúdos programáticos da disciplina, acompanhadas de exemplos, de forma a permitir a melhor compreensão dos conceitos expostos.

É realizada apenas uma sessão prática em laboratório, onde é feita a demonstração da fluidização dum leito catalítico.

As aulas teórico-práticas dividem-se em dois tipos: aulas de problemas onde se expõem problemas tipo e aulas dedicadas à realização dos trabalhos práticos, em sala de computador.

Os trabalhos práticos são feitos em grupo, sendo a avaliação feita em seminários com apresentações em powerpoint, sendo o seu peso na nota final de 60%. O trabalho individual dos alunos é avaliado através da realização de dois testes, os quais entram com o peso de 40% para a nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organised in theoretical, practical and theoretical-practical classes.

The theoretical classes consist in powerpoint presentations of the different subjects with examples in order to allow a better understanding.

It is accomplished one single laboratory practical session, where it is performed the demonstration of the fluidization of a catalytic bed.

The theoretical practical classes are divided in two different types of classes: problem resolution classes and classes dedicated to the practical works in computer room.

The practical works are carried out in working groups, being the evaluation made in workshops with powerpoint presentations, The practical part has the weight of 60% in the final grade. The individual work of the students is evaluated in two tests, which enter with the weight of 40% to the final grade.

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

A disciplina encontra-se organizada em aulas teóricas, práticas e teórico-práticas.

As aulas teóricas consistem em apresentações em powerpoint dos conteúdos programáticos da disciplina, acompanhadas de exemplos, de forma a permitir a melhor compreensão dos conceitos expostos.

É realizada apenas uma sessão prática em laboratório, onde é feita a demonstração da fluidização dum leito catalítico.

As aulas teórico-práticas dividem-se em dois tipos: aulas de problemas onde se expõem problemas tipo e aulas dedicadas à realização dos trabalhos práticos, em sala de computador. Estas últimas, correspondendo ao corpo principal da disciplina consistem em:

- Modelação cinética duma reacção de esterificação catalisada por resina DOWEX sulfónica com partículas de 0,25 mm de diâmetro, em fase líquida, com selecção do melhor modelo, por análise de variância.

- Modelação dum reactor de leito fixo com a determinação do comprimento de reactor necessário a uma dada conversão, para a mesma reacção, usando-se pellets de 2 mm de diâmetro. Faz-se a integração simultânea das equações de balanço à pellet e ao reactor, usando-se o MatLab.

-Modelação dum reactor de leito fixo não isotérmico, onde ocorre a mesma reacção. É feita a integração simultânea das equações de balanço molar à pellet de catalisador, e de balanço molar e de energia ao reactor.

_ Modelação dum reactor de leito fixo onde ocorre ainda a mesma reacção, em condições de difusão axial, usando-se o modelo de Danckwerts.

- Modelação dum reactor de leito fluidizado, usando-se os dados recolhidos na aula prática.

-Modelação dum reactor de membrana catalítica onde ocorre ainda a mesma reacção de esterificação, com pervaporação da água formada.

Os trabalhos acima descritos são feitos em grupo, sendo a avaliação feita em seminários com apresentações em powerpoint. Não só a execução dos próprios trabalhos, mas também a expressão oral e a capacidade de resposta às questões suscitadas, são avaliadas. Por ser este o principal corpo da disciplina, o seu peso na nota final é de 60%. O trabalho individual dos alunos é avaliado através da realização de dois testes, os quais entram com o peso de 40% para a nota final.

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

The course is organised in theoretical, practical and theoretical-practical classes.

The theoretical classes consist in powerpoint presentations of the different subjects with examples in order to allow a better understanding.

It is accomplished one single laboratory practical session, where it is performed the demonstration of the fluidization of a catalytic bed.

The theoretical practical classes are divided in two different types of classes: problem resolution classes and classes dedicated to the practical works in computer room. This last type of classes correspond to the main body of the course and consists in:

- Kinetic modeling of a esterification reaction catalysed by the sulfonic resin DOWEX, with particles of 0.25 mm diameter, in the liquid phase, being selected the best model by variance analysis.

- Modelling of a fixed-bed reactor packed with particles 2mm diameter, with determination of the reactor length needed for a given conversion, for the same reaction. The simultaneous integration of the mole balance equations to the catalyst pellet and to the reactor is performed. The best kinetic model previously selected is applied. MatLab is used as informatic tool.

- Modelling of a non-isothermal fixed bed reactor, for the same reaction. The simultaneous integration of the equations of mole balance to the pellet, mole balance to the reactor and energy balance to the reactor, is performed.

- Modelling of an isothermal fixed-bed reactor still for the same reaction, under axial diffusion conditions. The integration of the 2nd order differential equation of mole balance to the reactor, with the Danckwerts boundary conditions, is performed by using MatLab as informatic tool.

- Modelling of a fluidized bed reactor using the data collected in the practical session and applying the model of Kunii-

Levenspiel.

- Modelling of a catalytic membrane reactor applied to the same esterification reaction, with simultaneous pervaporation of the formed water.

The modellings described above were carried out in working groups, being the evaluation made in workshops with powerpoint presentations, Not only the execution of the works themselves but also oral expression and response capacity to issues raised, are evaluated. Because this is the main body of the course its weight in the final grade is 60%. The individual work of the students is evaluated in two tests, which enter with the weight of 40% to the final grade.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. H. Scott Fogler, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 4rd edition, Prentice-Hall, 2006.
2. J.L. Figueiredo e F. Ramôa Ribeiro, *Catálise Heterogénea*, Fund. Calouste Gulbenkian, 1989.
3. Francisco Lemos, José Madeira Lopes, Fernando Ramôa Ribeiro, "Reactores Químicos", IST Press, Lisboa 2002
4. G. Froment, K. Bischoff, *Chemical Reactor Analysis and Design*, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1990

Mapa IX - Simulação e Otimização de Processos / Simulation and Process Optimization**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Simulação e Otimização de Processos / Simulation and Process Optimization

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

José Paulo Barbosa Mota - T:28h; PL: 35h; 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 aluno aprenderá os conceitos fundamentais sobre modelação dinâmica e estacionária, ferramentas de simulação e optimização de processos. Na componente de programação matemática o aluno aprenderá a formular e a resolver problemas de optimização, incluindo programação linear e não-linear, inteira e mista, recorrendo a uma das linguagens algébricas de programação matemática mais conhecidas. Na componente de simulação dinâmica o aluno aprenderá a modelar e simular o comportamento dinâmico e estacionário de operações unitárias e as suas interligações usando a ferramenta de simulação gPROMS. Finalmente, o aluno aprenderá a utilizar o software Aspen Plus para realizar balanços de massa e calor e cálculos de dimensionamento e custo para um processo químico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student will learn the fundamental concepts about steady-state and dynamic modeling, process simulation, and optimization tools. In the mathematical programming component, the student will learn how formulate and solve optimization problems, including linear and nonlinear, integer and mixed programming, using one of the best known algebraic mathematical programming languages. In the dynamic simulation component, the student will learn how to model and simulate the dynamic and steady-state behaviors of unit operations and their interconnections using the simulation tool gPROMS. Finally, the student will learn how to use the Aspen Plus software to perform mass and heat balancing, and sizing and costing calculations for a chemical process.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Formulação de problemas de Optimização em AMPL*
Formulação e resolução de problemas de programação linear
Método de Simplex
Problemas de Programação linear inteira
Métodos de ramificação e limitação e de ramificação e corte
Formulação e resolução de Problemas de Programação não linear
2. *Simulação e Optimização de Processos em gPROMS*
Descrição dual de processos usando a noção de modelo e de tarefa
Modelação usando hierarquias estruturadas de modelos
Modelação de descontinuidades
Modelação de procedimentos operacionais
Modelação de processos com parâmetros distribuídos
Optimização dinâmica
Estimação paramétrica
3. *Modelação e Optimização de Processos em Aspen Plus*
Estimação de propriedades termodinâmicas e de transporte
Análise de propriedades e equilíbrio de fases

Construção do diagrama processual
Definição de operações unitárias e de correntes
Análise de sensibilidade
Dimensionamento de unidades processuais
Especificações de concepção do processo
Optimização e integração de processos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Formulation of optimization problems in AMPL
Formulating and solving linear programming problems
Simplex Method
Integer linear Programming Problems
Branch and Bound & Branch and Cut methods
Formulating and solving nonlinear programming problems
2 . Process Simulation and Optimization in gPROMS
Dual description of processes using the notion of model and task
Modeling using structured hierarchies of models
Modeling of discontinuities
Modeling of operational procedures
Models with lumped and distributed parameters
Dynamic optimization
Parametric estimation
3 . Process Modeling and Optimization in Aspen Plus
Estimation of thermodynamic and transport properties
Analysis of properties and phase equilibria
Process Flowsheeting
Definition of unit operations and streams
Sensitivity analysis
Design of process units
Process Design specifications
Optimization and process integration

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

O conteúdo programático desta unidade curricular fornece aos alunos uma visão genérica sobre a modelação, simulação e optimização de processos, bem como sobre as práticas correntes de utilização de softwares avançados de simulação e optimização de processos químicos.
Para tal, a disciplina é fortemente orientada para a utilização prática de software de simulação, incluindo AMPL, gPROMS e Aspen One. O conteúdo programático da disciplina está dividido nas seguintes áreas: programação matemática algébrica, modelação estacionária e dinâmica de processos químicos, teoria e prática da realização de balanços de massa e calor e cálculos de dimensionamento e custo para um processo químico. As aulas práticas são assistidas por computador e a utilização recorrente das várias ferramentas computacionais complementa a formação teórica sobre os diversos temas abordados.

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

The syllabus of the course provides students with a general overview about the modeling, simulation, and process optimization, as well as about the current practice of using advanced software for simulation and optimization of chemical processes.

To this end, the course is strongly oriented towards the practical use of simulation software, including AMPL, gPROMS, and Aspen One. The syllabus of the course is divided into the following areas: algebraic mathematical programming, steady-state and dynamic simulation of chemical processes, mathematical programming theory, steady-state mass and heat balancing, and sizing and costing calculations for a chemical process. The classes are computer-assisted and the heavy use of the various computational tools complements the theoretical training on the various topics covered.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino do conteúdo programático da unidade curricular baseia-se em aulas teóricas e aulas práticas assistidas por computador. Nas aulas teóricas abordam-se os temas que compõem o programa através da exposição dos conceitos, métodos, e exemplos de estudos industriais. Nas aulas práticas os alunos usam as ferramentas computacionais disponíveis (AMPL, Cplex, gPROMS, Aspen Plus) para resolver problemas sobre as seguintes áreas do programa: programação matemática algébrica, modelação estacionária e dinâmica de processos químicos, teoria e prática da realização de balanços de massa e calor e cálculos de dimensionamento e custo para um processo químico.

A nota final é a média ponderada dos testes intercalares e da execução dos trabalhos de computador. Trabalhos de computador: realizados em grupos de 3 alunos e avaliados com base no relatório elaborado. A aprovação da unidade curricular requer uma classificação mínima de 9.5 valores em 20.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The method of teaching the syllabus of the course is based on lectures and computer-assisted practical classes for problem solving. In the lectures we discuss are the themes that make up the program through exposure of concepts, methods, and examples of industrial studies. In practical classes the students use the available software tools (AMPL Cplex, gPROMS; Aspen Plus) to solve applied problems in the following program areas:

algebraic mathematical programming, steady-state and dynamic simulation of chemical processes, mathematical programming theory, steady-state mass and heat balancing, and sizing and costing calculations for a chemical process.

The final grade is the weighted average of the midterm tests and execution of computer-based work.

Computer-assisted laboratory work: performed in groups of 3 students and evaluated based on the report prepared. The approval of the course requires a minimum grade of 9.5 in 20.

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. As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas através da resolução de exercícios e através dos trabalhos práticos realizados nas aulas de computador. A aquisição destes conhecimentos é avaliada através dos testes intercalares e do relatório dos trabalhos práticos.

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

The theoretical components necessary to achieve the learning objectives are taught during the theoretical lectures. The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed through problem solving and case studies, which are all solved by computer. The acquisition of knowledge is assessed through tests and the interim reports of computer-assisted work. The approval of the course requires a minimum grade of 9.5 points out of a maximum of 20.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *K. M. Hangos, I. T. Cameron. Process Modelling and Model Analysis. Academic Press, London, UK, 2001*
- *L. T. Biegler. Nonlinear Programming: Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. SIAM, Philadelphia, PA, 2010.*
- *R. Fourer, D. M. Gay, B. W. Kernighan. AMPL: A Modeling Language for Mathematical Programming. Brooks/Cole - Thomson, Pacific Grove, CA, 2003*
- *Process Systems Enterprise, gPROMS Model Builder, Model Developer, Optimization, and Physical Properties Guides. London, UK, 2010.*

Mapa IX - Tecnologias Limpas e Química Verde / Clean Technologies and Green Chemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias Limpas e Química Verde / Clean Technologies and Green Chemistry

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

Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte - TP: 18; OT:6h

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

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques - TP: 6h

Maria Manuela Marques Araújo Pereira - TP: 3h

Paulo Alexandre da Costa Lemos - TP: 6h; S:6h

Svetlozar G. Velizarov - TP: 6h

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

Adquirir conhecimentos, aptidões e competências fundamentais relacionadas com a aplicação do conceito de Sustentabilidade aos produtos e processos da Indústria Química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To acquire basic knowledge, skills and competences related to the application of the sustainability concept to the products and processes of the Chemical Industry

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os produtos da Indústria Química e o seu impacto na vida moderna.

Princípios da Química Verde e da Engenharia Sustentável.

Toxicologia. A legislação europeia REACH sobre produtos químicos.

Escalas de Sustentabilidade em Processos Químicos. Análise de Ciclo de Vida.

As ferramentas da Química Verde. Catálise homogénea, heterogénea e enzimática. Redução de Resíduos. Intensificação de processos. Substituição de solventes. Biotecnologia e Bio-refinarias. Captura e Sequestro de Carbono.

6.2.1.5. Syllabus:

Chemical Industry, Chemicals and their impact on modern lifestyles.

The Principles of Green Chemistry and of Sustainable Engineering.

Toxicology. The European legislation on chemicals REACH.

Sustainable Chemistry metrics. Life Cycle Analysis.

The tools of Green Chemistry. Homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis. Waste reduction. Intensification of processes. Alternative solvents. Biotechnology and Biorefineries. Carbon capture and sequestration.

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

Os conteúdos ensinados dirigem-se à aquisição de conhecimentos sobre Sustentabilidade na Indústria Química. Não é possível comparar estes conteúdos com os de disciplinas semelhantes dada a exiguidade deste tipo de curso em outros Mestrados em Engenharia Química.

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

The contents of this course are directed towards Sustainability in the Chemical Industry. As this type of course is still scarcely found in Chemical Engineering Masters, Comparisons with similar subjects taught in other Universities is therefore not possible.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino efetua-se em aulas teórico-práticas e práticas. Nas primeiras há exposição de matéria e resolução de problemas. Nas aulas práticas o estudantes agrupam-se em equipas de 4 e realizam dois estudos (1) apresentação dum tema escolhido em <http://www.epa.gov/greenchemistry/pubs/pgcc/past.html>, descrevendo a conformidade com os princípios da Química Verde/ Engenharia Sustentável; (2) estudo esquemático sobre Análise de Ciclo de Vida dum processo industrial, com software especializado.

Mecanismo de Avaliação

Nota de exame (50 %)

Nota de aulas práticas + nota adicional avaliação aulas teórico práticas (50 %)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is done in classes of subject presentation and problem solving and in practical classes, in a computer lab, where groups of four students address the two following tasks: (1) oral presentation of a study on the Principles of Green Chemistry / Sustainable Engineering applied to a theme chosen from <http://www.epa.gov/greenchemistry/pubs/pgcc/past.html>; (2) schematic Life Cycle Analysis study of an industrial process, using the specialised software Gabi.

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

A metodologia de ensino utilizada de aprendizagem através da realização em grupo de trabalhos visa alcançar o objetivo principais de compreender os princípios base de desenvolvimento de processos Químicos Sustentáveis através de: (1) debates; (2) aplicação de Princípios a temas concretos; (3) realização efetiva duma análise de ciclo de vida dum processo.

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

The used teaching methodology of team learning aims at fulfilling the main objective of understanding the basic principles of the development of Sustainable Chemical Processes through: (1) debates; (2) application of the Principles to real themes; (3) schematic Life Cycle analysis of an industrial process

6.2.1.9. Bibliografia principal:

P.T.Anastas & J.C. Warner. Green chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press, NY 1998

Concepción Jimenez-Gonzalez & D.J.C. Constable. Green chemistry and Engineering, A Practical Design Approach. Wiley 2011

Mapa IX - Processos de Separação de Produtos Biológicos / Separation Processes for Biological Products

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Separação de Produtos Biológicos / Separation Processes for Biological Products

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

Pedro Miguel Calado Simões - T: 14h; TP: 14h; PL: 24h; OT:6h

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

Isabel Maria Rola Coelho - T: 14h; TP: 14h; PL: 12h; S: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:

- Conhecer as várias técnicas de separação utilizadas em Biotecnologia;
- Propor esquemas de isolamento para uma dada biomolécula e dimensionar o equipamento a utilizar em cada operação unitária;
- Ter uma visão geral das exigências no manuseamento e validação de processos envolvendo produtos biológicos

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 main separation techniques used in Biotechnology;
- To formulate isolation schemes for a given biomolecule, and to design the equipment required for each unit operation;
- To have an overview of the exigencies in the handling, purification and validation of processes involving biological products.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Classificação de bioprocessos. Propriedades e aplicações; Esquemas RIPP; Exemplos de processos industriais
2. Operações Sólido-Líquido (Filtração, Sedimentação, Centrifugação)
3. Extracção (Solventes orgânicos, Duas-fases aquosas, Fluidos Supercríticos)
4. Desintegração Celular. Métodos Químicos e Mecânicos
5. Processos membranares. Polarização da concentração; “Fouling”; Módulos de membranas; Mecanismos de transporte; Operações de diálise e electrodiálise
6. Processos cromatográficos. Equilíbrio de adsorção; Sorção em leitos; Cromatografia de adsorção, permuta iónica, exclusão molecular, afinidade, interacção hidrofóbica, fase reversa, covalente, afinidade iónica
7. Critérios de selecção de operações unitárias e sua integração; Regras heurísticas; Análise de casos específicos - produção de ácido cítrico e de insulina humana
8. Validação de equipamento e de processo. Boas Práticas de Produção; Regulamentação de segurança

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Bioseparation Processes. Properties, Classification and Applications; RIPP schema; Examples of industrial processes.
2. Solid-Liquid Separations (Filtration, Sedimentation, Centrifugation)
3. Extraction of bioproducts (organic solvents, two-aqueous phases, supercritical fluids)
4. Cell disruption; Chemical and mechanical methods
5. Membrane Separations. Pressure and concentration driven; Modules/configurations and applications
6. Chromatography. Adsorption equilibrium; Fixed bed sorption theories. Types of chromatography: adsorption, ion exchange, size exclusion, affinity, hydrophobic interaction, reversed phase, ion exchange
7. Selection and sequencing of separations. Overview of separation methods; Energy, heuristics and environmental criteria; Analysis of specific bioprocesses: citric acid production; human insulin production
8. Validation of bioprocesses; Good Manufacturing Practices; Biopharmaceutical Downstream Processing

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

Pretende-se consolidar e alargar o conhecimento dos alunos na área dos processos de separação e purificação de produtos biológicos. Nos capítulos 2 a 6 os estudantes adquirem os conhecimentos e ferramentas que lhes permitiram dimensionar as diferentes operações de separação e saber obter a informação relevante para o seu dimensionamento. Será dada atenção aos mecanismos de transporte associados sendo dados exemplos de dimensionamento e optimização dessas operações. No capítulo 7 estabelecer-se-ão diferentes sequências possíveis de operações unitárias de forma a resolver um determinado problema de separação. No capítulo 8 será dada atenção à validação de bioprocessos incluindo as boas práticas de produção, regulamentação de segurança e classificação de agentes biológicos, bem como os princípios de confinamento biológico e sua aplicação a operações de separação e purificação de produtos biológicos.

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

This curricular unit pretends to consolidate and enlarge the knowledge of the students on the separation and purification of biological products. In chapters 2 to 6 the students will acquire the tools to design the presented unit operations and know how to obtain the required information for each design scheme. In each unit operation, special focus will be given to the associated transport mechanisms and examples will be given on design and optimization of each separation process. Chapter 7 will establish several possible sequences of unit operations in order to solve a specific separation problem Chapter 8 will provide a special attention on the validation of bioprocesses including good manufacturing practices, security regulations and classification of biological products.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teóricas e aulas práticas de laboratório. Nas aulas teóricas são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e, sempre que justificável, resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos. Nas aulas laboratoriais são realizados trabalhos práticos relacionados com o programa. Os alunos prepararão e apresentarão seminários sobre tópicos relacionados, dando-se particular relevo a novas técnicas de bioseparação.

Avaliação:

- 1. Realização de 3 mini testes, cada um valendo 20% da nota final.*
- 2. Realização de um Seminário e respectiva apresentação e discussão. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final da parte 2 = 20%*
- 3. Realização de trabalhos práticos, incluindo a elaboração e discussão do respectivo relatório. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final da parte 3 = 20%*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures and practical/laboratorial classes. Lectures cover all the content according with the syllabus. Wherever necessary example problems will be solved to illustrate the given concepts. Laboratorial classes are programmed to carry out practical works related to the lectures. The students will prepare seminars related with the topics of the course, giving emphasis to new techniques.

Assessment:

- 1. Three mini tests (closed-booked), each one worth 20% of the final grade.*
- 2. A seminar (to be held in a group of not more than 3 students) including elaboration and presentation. It accounts for 20% of the final grade.*
- 3. Laboratory team work, including elaboration and discussion of respective reports. It accounts for 20% of the final grade.*

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada pela resolução de problemas numéricos exemplificativos da matéria dada na própria aula permitindo testar a capacidade de análise e de resolução dos alunos.

O trabalho em grupo é um aspecto formativo importante da unidade curricular. Os alunos têm de realizar dois tipos de trabalho em grupo: i) realização de trabalhos práticos relacionados com o programa da unidade curricular, incluindo realização do referido trabalho no laboratório, elaboração de um relatório detalhado e sua discussão; ii) realização de um seminário através da escolha de um tema fornecido pelos docentes, trabalho de pesquisa sobre o tema e apresentação do seminário aos docentes e restantes alunos seguida de discussão, permitindo testar a criatividade, autonomia e capacidades comunicativas dos alunos.

Cada aluno é avaliado em contexto de grupo e individualmente (nos mini testes) sendo a classificação final do aluno dada individualmente. Avaliar-s-á a capacidade de o aluno se exprimir quer oralmente, quer por escrito

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

The knowledge to be acquired in the theoretical classes is supplemented by solving illustrative numerical problems which allows testing the students' ability to analyse and solve numerical problems.

The capacity of team work is an important aspect of the course. Students must perform two types of team work: i) they have to carry out in lab sessions a series of practical works related with the course's syllabus, including the elaboration of a written report, with detailed analysis of the work done and discussion of results, and further discussion of the report; ii) they have to perform a seminar about a theme selected from a given list, which will allow to test the creativity, autonomy, and research and communication skills of the students.

Each student is evaluated in group and individually (through the mini tests). The student's final grade is given individually. The ability of the students to express themselves orally or in writing will be assessed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology", Paul A. Betler, A.L. Cussler, Wei-Shou Hu, John Wiley & Sons (1988) USA

"Handbook of Downstream Processing", Ed. Elliott Goldberg, Blackie Academic & Professional (1997) UK

"Bioseparations Science and Engineering", Roger Harrison, Paul Todd, Scott Rudge, Demetri Petrides, Oxford

University Press (2003) UK

"Bioprocess Engineering Principles", Pauline Doran, Academic Press (2003), UK

"Industrial Bioseparations: Principles and Practice"; Daniel Forcitini, Wiley-Blackwell (2007)

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 técnico-financeiro. 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 prais 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 - 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 - Projeto I / Project I**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projeto I / Project I

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

João Alexandre Miranda da Silva Reis - T: 25h; OT: 18h

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

Mário Fernando José Eusébio - T: 3h; TP: 28h; OT: 38h

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

Proporcionar uma visão integrada das várias fases e actividades que englobam o projecto de uma nova unidade de produção da indústria química/bioquímica e o domínio de algumas das metodologias e competências básicas utilizadas/necessárias para a análise de mercado e selecção da tecnologia de fabrico. Capacitar os alunos para integrarem equipas de projecto de novas fábricas, familiarizando-os alunos com o papel que um engenheiro químico/bioquímico poderá desempenhar em cada uma das fases de um projecto.

Metodologias de análise de mercado e de estimativa da evolução da procura. Tomada de decisões relativas às capacidades de produção Explicar os principais tipos de preços dos produtos na indústria química Apresentar as interações habituais entre os principais agentes: Licenciadores de tecnologia; Empresas de engenharia; Empresas licenciadas; Formas de contratação; Papel das patentes e sua utilidade em projecto; Identificação dos factores críticos na selecção da tecnologia de fabrico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide an overview of the various phases and activities relating to the design of a new of chemical / biochemical plant and the mastery of some of the methodologies and basic skills used for market analysis and selection of manufacturing technology. To enable students to integrate project teams of new plants, familiarizing them with the role that a chemical engineer/ biochemist might play at each stage of a project.

Familiarize students with: market analysis methodologies and estimation of future demand: decision criteria on production capacity; types of product prices in the chemical industry; interactions between technology licensors, engineering companies and licensees; role of patents and its usefulness in the project; key factors in the selection of manufacturing technology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Realização do estudo de mercado, selecção do local para instalação da fábrica e selecção da tecnologia de fabrico de um produto químico.

O estudo de mercado engloba a descrição do produto e suas aplicações, principais produtores, fornecedores de matérias primas, evolução do consumo nos mercados geográficos relevantes, evolução dos preços das matérias-primas e produto, a análise da margem bruta e a estimativa da procura futura com base em vários métodos de estimativa da procura. No final deste estudo o aluno define uma capacidade de produção para a fábrica e selecciona uma localização para a fábrica.

A selecção da tecnologia de fabrico abrange a identificação e descrição das diferentes tecnologias utilizadas à escala industrial para a produção do produto, a comparação e a selecção da melhor tecnologia. Para a tecnologia seleccionada, é elaborada a descrição detalhada do processo

6.2.1.5. Syllabus:

Realization of market study, site selection for plant installation and selection of manufacturing technology for a chemical product.

The market study includes a description of the product and its applications, leading manufacturers, suppliers of raw materials, consumption evolution in the relevant geographic markets, price development of raw materials and products, analysis of gross margin and the forecast of future demand based on various methods for demand estimation. At the end of study the student defines a production capacity for the new plant and chooses an appropriate location for the plant.

The selection of the manufacturing technology includes the identification and description of the different technologies used on an industrial scale for the production of the product and comparing and selecting the best technology. For the selected technology, a detailed description of the process is prepared, as the basis for the work to be performed in Projecto II.

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

O projecto de uma fábrica da indústria química exige que (1) se conheça o mercado e como se espera que ele evolua e (2) que se conheçam as tecnologias de fabrico comercialmente disponíveis para o produto que se pretende fabricar.

O programa visa capacitar os alunos para a realização da análise de mercado de um produto industrial, que lhes permita entender a evolução histórica do mercado e prever como se pode esperar que o mesmo evolua num horizonte de cerca de 10 anos. Para tal, o programa inclui métodos de estimativa da procura futura e desenvolve nos alunos a capacidade de entenderem os factores que determinam a evolução do consumo.

Paralelamente, a pesquisa que os alunos fazem de todas as fontes de informação sobre a tecnologia de fabrico do produto - enciclopédias, patentes, documentação técnica sobre o processo, os próprios licenciadores e fabricantes - permite-lhe perceber como funciona o mercado altamente competitivo de licenciamento de tecnologia na indústria química.

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

The engineering design of a chemical plant requires (1) a sound knowledge of the market and its expected evolution and (2) knowledge of the manufacturing technologies commercially available for the product to be manufactured.

The program aims to enable students to carry out the market analysis of a chemical product, enabling them to understand the historical evolution of the market and predict how one can expect that it will evolve in a 10-year horizon. To this end, the program includes methods for estimating future demand and develops in students the ability to understand the factors that determine the evolution of consumption.

In parallel, research that students conduct in sources of information about the product manufacturing technology - encyclopedias, patents, technical documentation about the process, licensors and manufacturers themselves - allows them to see how the technology licensing and engineering market works in the chemical industry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico práticas. Aulas tutoriais para acompanhamento do projecto de cada grupo com resposta a duvidas específicas sobre cada projecto.

Elaboração de um relatório com a Análise de Mercado e a Selecção da Tecnologia de Fabrico para o produto em estudo.

Apresentação oral de um resumo do Relatório.

Discussão oral individual sobre o relatórios e sobre a matéria teórica.

Avaliação do desempenho individual ao longo das reuniões de acompanhamento do trabalho com os docentes.

No caso de doença comprovada de um dos elementos no dia da apresentação oral, esta pode ser adiada.

A obtenção de aprovação implica a obtenção de nota ≥ 9.5 .

Não está prevista a possibilidade de fazer melhoria de nota a esta cadeira.

A avaliação não contempla nenhuma forma de exame escrito

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures and problem-solving sessions.

Tutorials sessions to monitor the work of each group of students (usually 4) and to clarify specific questions arising in the students work.

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

A elaboração de um projecto de uma nova fábrica requer a utilização de conhecimentos multidisciplinares, previamente leccionados noutras disciplinas, pelo que são necessárias algumas aulas teóricas para focar sobretudo nas técnicas de análise de mercado e nas fontes bibliográficas e instrumentos disponíveis para a elaboração dos estudo de mercado e do estudo tecnológico.

É fundamental a realização de aulas tutoriais para que o professor possa passar a sua experiência na realização deste tipo de estudos, ajudando os alunos a focarem-se nos aspectos principais do estudo e a seleccionarem de forma objectiva a informação disponível mais importante.

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

The engineering design of a new plant requires the use of multidisciplinary knowledge previously taught in other courses, so lectures on methods to study the market of a chemical product and on the identification and selection of manufacturing technologies are needed.

The tutorial sessions are critical to ensure an adequate knowledge and experience transfer from the professor to the students in their work, helping them to effectively apply their previous and new knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Análise de Mercado e Pesquisa de Tecnologias de Fabrico, Março de 2013, (slides de apoio às aulas), João Miranda Reis*
- *Orientações Gerais para a Elaboração do Relatório de Projecto I, 1ª edição, Março de 2013, João Miranda Reis*
- *Coulson, Chem Eng. Vol 6 - Butterworth*
- *Warren L.Mc Cabe- Unit Operations of Chem. Eng., Mc Graw*
- *Alain Chauvel, Manual of Econ. Anal. Of Chem Proc.- Institut Français du Petrole*
- *Projecto de uma Indústria Química, Pedro Brito Correia*

Mapa IX - Engenharia Bioquímica II / Biochemical Engineering II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia Bioquímica II / Biochemical Engineering II

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

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis T-14h; TP-28h; O:24h

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

Adrian Michael Oehmen T-14h; TP-28h

Paula Maria Marques Leal Sanches Alves TP- 16h; TC:10h

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

Pretende-se proporcionar uma formação avançada na área da Engenharia dos Bioprocessos com uma aposta em aplicações de tecnologias biológicas emergentes. Pretende-se ainda que os alunos adquiram competências específicas em tópicos de modelação metabólica, na sua aplicações para análise quantitativa de bioprocessos (optimização e projecto) e na análise de biorreactores de elevada densidade celular

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims at providing advanced training in the area of Bioprocess Engineering with application in emerging biological technologies. It is intended that students acquire specific skills on metabolic modelling and on its application for quantitative analysis of bioprocesses (optimization and project), as well as on design of high density bioreactors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1- Biorreactores de elevada densidade celular- Transferência de massa interna e externa em biorreactores de células imobilizadas; Biorreactores de recirculação celular e de membranas.

2- Modelação dinâmica: modelos não-estruturados, estruturados e estocásticos, Propriedades de sistemas dinâmicos, Estabilidade e controlo de bioprocessos.

3- Tecnologia de células animais (TCA)-Introdução aos métodos de TCA; Tipos de Culturas (Primárias, hibridomas, linhas celulares); Métodos e parâmetros de Cultura; Células Animais como produto e ferramenta de produção, investigação e desenvolvimento de Fármacos; Produção de Proteínas recombinantes, vacinas e vectores para terapia génica; Terapia Celular (células estaminais); Modelos in vitro para screening e desenvolvimento de novos Fármacos.

4- Scale-up/scale-down de bioprocessos-Métodos de “scale-up” e de “scale-down” de equipamento; Aplicações.

6.2.1.5. Syllabus:

1- High cell density Reactors- Immobilized cell reactors; Internal and external mass transfer resistance; Cell recycling bioreactors; Membrane Bioreactors.

2- Dynamic modeling: structured and unstructured models, stochastic models, properties of dynamical systems, stability of dynamical systems, bioprocess control.

3- Animal Cell Technology (ACT) – Introduction to ACT; Types of culture (primary, hybridoma, cell lines – BHK, CHO, PerC6, insect cells); Culture methods and parameters; Animal cells as products and as factories for production, research and development of pharmaceuticals; Production of recombinant proteins, vaccines and gene therapy vectors; Cell therapy (stem cells); In vitro models for screening and development of new pharmaceuticals.

4- Scale-up/scale-down of bioprocesses-methods for “scale-up” and “scale-down” of equipment; Applications

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

A UC integra conhecimentos de projecto de bioreactores de elevada densidade celular, modelação dinâmica, tecnologia de células animais e transposição de escala. O conhecimento dos fenómenos de transferência de massa é essencial para o dimensionamento e optimização destes sistemas. A modelação dinâmica é importante para controlo e optimização. A área de tecnologia de células animais é importante na produção de farmacêuticos recombinantes

complexos para o tratamento de doenças que vão desde infecções patogénicas a desordens genéticas e cancro. A familiarização com as diferentes plataformas de células animais, tipos de produto e métodos de cultura proporciona os conhecimentos básicos desta área emergente. O conhecimento das metodologias de “scale up” e “scale down” é essencial para a transposição da escala laboratorial para as escalas piloto e industrial e para identificar as variáveis processuais críticas nesta transposição.

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

This UC integrates different topics, namely on design of high cell density bioreactors, dynamic modelling, animal cell technology and process scale-up and scale-down. Knowledge of the mass transfer phenomena is mandatory for the optimization and design of high cell density bioreactors. Dynamic modelling is essential for bioprocess control. Animal cell technology is import for the production of complex recombinant pharmaceuticals to treat diseases ranging from pathogen infection to genetic disorders and cancer. The acquaintance with the different animal cell platforms, product types and culture methods provides the basic background in this emerging area. In order to ensure effective translation of laboratory processes to pilot and industrial scales it is essential to identify process operation parameters that may be problematic on scale up of biotechnology processes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas onde são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa. Aulas teórico-práticas que visam consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas pela sua aplicação à resolução de problemas concretos. Execução de um trabalho com a ferramenta MATLAB visando consolidar competências nos tópicos de modelação e análise computacional. Execução de um trabalho de pesquisa bibliográfica e desenvolvimento de tópico na área de Tecnologia de Células Animais.

Métodos de avaliação incluem três componentes:

- 3 testes ou exame individual escrito
- Trabalho prático de modelação em MATLAB
- Trabalho de pesquisa em Tecnologia de Células Animais e apresentação de um seminário

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures cover all the content according with to the syllabus. Problem solving classes aiming at settling knowledge acquired at the theoretical classes. Use of MATALAB for solving problems and specific computational modelling problems. Development of a literature research project under the topic of Animal Cell Technology.

The evaluation includes three components:

- 3 Individual midterm examinations or 1 final written examination.
- Modeling project with MATLAB Literature research project on Animal Cell Technology including oral presentation
- Literature research project on Animal Cell Technology including oral presentation

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada por aulas teórico-práticas que permitem testar a capacidade de análise e resolução de problemas numéricos. O trabalho em grupo é um dos aspectos formativos importantes da unidade curricular. Os alunos têm de realizar dois trabalhos em grupo: trabalho prático de modelação em MATLAB e trabalho pesquisa no tópico de Tecnologia de Células Animais. O trabalho de MATLAB, que se baseia na selecção de um artigo científico e cálculo de uma rede metabólica baseada nesse artigo, permite testar a criatividade, autonomia e competências computacionais dos alunos. Estas competências são complementadas com o trabalho de pesquisa no tópico de Tecnologia de Células Animais, que inclui uma apresentação de um seminário permitindo testar as capacidades de comunicação dos alunos.

Cada aluno é avaliado em contexto de grupo e individualmente (no exame escrito) sendo a classificação final do aluno dada individualmente. Avalia-se a capacidade de o aluno se exprimir quer oralmente, quer por escrito.

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

Knowledge acquired in theoretical classes is supplemented by problem solving classes for testing the students' ability to analyse and solve numerical problems. The capacity of team work is an important aspect of the course. Students must perform two team works: a modelling project with MATLAB and literature research and a project on Animal Cell Technology. The Modelling project with MATLAB, which is based on the selection of a scientific paper and the calculation of a metabolic network based on that article, allows to test the creativity, autonomy, and computational skills of the students. These skills are complemented with the research project on the topic of Animal Cell Technology, which includes an oral presentation to test the communication skills of students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1 - Bailey, J.E. and Ollis, D.F. (1986). Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hill, New York, USA. 2 - Blanch, H.W. and Clark, D.S. (1996).

2- *Biochemical Engineering. Marcel Dekker, Inc. New York, USA.* 3 - *Doran, P.M. (1995) Bioprocess Engineering Principles, Academic press, London*

4- *Gregory N. Stephanopoulos, Aristos A. Aristidou, Jens Nielsen (1998) Metabolic Engineering: Principles and Methodologies. Academic Press, London*

5 – *Sadettin S. Ozturk, Wei-Shou Hu (Ed.) (2006) Cell Culture Technology for Pharmaceutical and Cell Based Therapies, Taylor & Francis, New York*

6 – *John RW Masters (Ed) (2000) Animal Cell Culture. Oxford University Press, New York*

Mapa IX - Segurança e Higiene Ocupacionais / Occupational Safety and Health (OSH)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Segurança e Higiene Ocupacionais / Occupational Safety and Health (OSH)

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

Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes - PL: 56h; OT:3h

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

Maria Celeste Rodrigues Jacinto - T: 28h; PL: 28h

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

As matérias ensinadas devem proporcionar aos alunos da FCT-UNL conhecimentos básicos e fundamentais no domínio da segurança e saúde ocupacionais, integrando-os com conhecimentos adquiridos noutras disciplinas dos respectivos cursos.

No final do semestre os alunos deverão estar aptos a identificar, fazer uma pré-avaliação e prevenir os perigos e riscos mais comuns do mundo do trabalho, especialmente em ambientes industriais. Devem estar preparados para saber comunicar e articular estratégias com os técnicos de segurança acreditados, responsáveis por esta vertente em cada empresa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The topics included in this unit should afford FCT-UNL students the fundamental knowledge and skills to deal with occupational safety and health(OSH) and its management; the contents are interrelated with other matters of their curricula.

At the end of the semester, students should have gained fundamental skills concerning OSH Management, including the identification, the broad assessment and prevention of hazards and risks commonly present in most workplaces.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Gestão da Segurança: Organização e Gestão da Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho (SHST). Legislação. Custos da Segurança: Acidentes e Prevenção. Conceito de Perigo, Risco e Risco aceitável. Hierarquia da Prevenção e Protecção. Princípio ALARP.

2. Acidentes de Trabalho: Causalidade dos acidentes. Índices de sinistralidade e outros indicadores de monitorização.

3. Incêndio e Explosão: Riscos de explosão e inflamação. Misturas explosivas. Limites de explosividade e inflamabilidade. Caracterização do risco de explosão. Medidas de Prevenção e Protecção contra incêndios. Detecção e Alarme. Classes de fogos. Processos de extinção e agentes extintores. Avaliação do risco de incêndio.

4. Higiene e Saúde : Contaminação Química no trabalho. Substâncias perigosas. Ruído Ocupacional. Iluminação. Ambiente Térmico.

5. Segurança no Trabalho: Riscos Eléctricos. Sinalização de Segurança. Equipamento de Protecção Individual. Armazenagem de substâncias perigosas.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction Safety Management: Occupational Safety and Health (OSH) management systems. Legal aspects. Introduction to the concepts of hazard, risk and risk acceptability. The ALARP principle in risk management.

2. Occupational accidents and their prevention: Accident causation models, statistical indices more commonly used; performance indicators for OSH.

3. Fire and Explosion: Explosion and fire limits. Flammable substances and their classification. Fire and explosion risks and their assessment. Fire prevention and protection strategies. Firefighting: main systems and equipment.

4. Occupational Health and Industrial Hygiene: Chemical hazards. Control of Substances Hazardous to Health. Occupational noise. Illumination in the workplace. Thermal environment.

5. Occupational Safety: Electrical hazards. Safety Signs. Personal Protective Equipment. Storage of hazardous substances.

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

As secções 1 e 2 do programa estão mais focadas em aspetos de gestão da SHST. Faz ligação com outros sistemas de Gestão, nomeadamente da Qualidade e Ambiente. Faz a ligação com Diretivas e Regulamentação nacional e Europeia. A secção 3 é específica sobre prevenção de incêndios e explosões, por ser um dos riscos mais frequentes em ambientes industriais. Garante aos alunos conhecimentos essenciais sobre prevenção, combate e gestão da emergência.

A secção 4 trata de vários aspetos relacionados com a higiene e saúde no trabalho. Os alunos ficam a conhecer os perigos mais frequentes, a forma de os avaliar e de os controlar (medidas de prevenção e proteção).

A secção 5 proporciona conhecimentos na vertente da segurança ocupacional.

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

Sections 1 and 2 of the Syllabus focus on management systems and monitoring. It provides links to other management systems, namely Quality and Environmental management. It also makes the bridge to Directives and Regulations, national and European.

Section 3 is very specific for the prevention of fire and explosion, which is among the most frequent risks in industrial environments. This gives students the essential knowledge on fire prevention, firefighting, and emergency management.

Section 4 deals with industrial hygiene and occupational health issues. The students get to know the most frequent hazards in the workplace, how to measure and assess them, and the appropriate control measures (prevention and protection).

Section 5 deals with occupational safety, providing some essential information on this area.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

a)- Aulas teóricas: exposição oral com projecção de slides e/ou quadro de parede. Os alunos são motivados a intervir, através de perguntas colocadas pela(s) docente(s).

b)- Aulas práticas e laboratoriais - Sempre que possível, dado o carácter muito prático da disciplina, apresentam-se exemplos de casos reais. Para o efeito são também utilizadas fotografias e vídeos.

c)- Avaliação: tem 3 componentes com nota (0-20) + 1 componente com presença e execução obrigatória de trabalho laboratorial, da seguinte forma:

1 TRAB. GRUPO (TG) (20% classificação final) - apresentação individual - um tópico específico/ grupo - exposição oral do trabalho e discussão. Este primeiro trabalho é o que confere frequência (nota mínima de 9 valores).

2 TESTES INDIVIDUAIS (T) (40% cada teste)

PRESENÇA E EXECUÇÃO DE TRABALHO LABORATORIAL: pelo menos um Trabalho Laboratorial (Lab) (avaliação de Ruído ou Iluminação).

NOTA FINAL (média)= [20%TG + 40%T1 + 40%T2] x (0/1)Lab

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

a)- Theoretical lectures: oral presentation with slides and/or black-board. Students are encouraged to interact.

b)- Practical /laboratory: given the practical nature of this course, and as far as possible, real examples and case-studies are used. Photos and videos are available.

c)- Evaluation: based on 3 elements (graded 0-20) + 1 element requiring only "presence" of the student in a Lab session in which he/she should carry out a Lab Work.

1 GROUP ASSIGN. (GA) (20% weight on final classifi.) - individual presentation - specific topic/group - oral presentation and discussion. This first assign. is used to decide whether the student gains access to the final exam (minimum score is 9).

2 INDIVIDUAL TESTS (T) (80% weight on final classification, 40% each test)

PRESENCE /PARTICIPATION IN ONE LAB WORK: at least ONE LabWork must be made by each student (assessment of Noise or Illumination).

FINAL GRADE (average)= [20%GA + 40%T1 + 40%T2] x (0/1)Lab

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

O ensino da UC está direccionado para o diagnóstico de situações reais (avaliação preliminar do risco) e aplicação prática de medidas de segurança (controlo do risco). Os exercícios das aulas, exemplos de aplicação e trabalhos laboratoriais seguem uma abordagem baseada em "casos de estudo", com dados reais e exemplos concretos. O material de suporte inclui vídeos e fotos. Destacam-se os seguintes trabalhos:

- Legislação SHST: adquirir treino em pesquisa de legislação e sua interpretação. Inclui comunicação oral, através da apresentação de uma síntese a toda a turma. Permite que os alunos complementem e difundam conhecimentos adicionais.

- Acidentes Trabalho: cálculo de indicadores de sinistralidade (fonte dados: Relatórios de Gestão de empresas). Comparação com estatísticas nacionais e Europeias.

- Ruído e Iluminação (Lab). Medição dos níveis de ruído e de iluminância. Cálculo dos parâmetros de avaliação. Análise dos resultados. Medidas de controlo necessárias; propostas de melhoria.

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

The teaching of this Curricular Unit is oriented towards the diagnosis of real situations (preliminary risk assessment) and practical application of safety barriers (risk control). The training examples used in the classroom and laboratory sessions follow a “Case Study” approach, based in real situations and data. Support materials include photos and videos. Students’ work include, for instance:

- *OSH Legislation: to gain training is the search and interpretation of relevant legislation. It includes an oral communication to the whole class. This allows students to complement and spread additional knowledge.*
- *Accidents at work: calculation of accident rates and statistics (source: Management Reports; real data). Comparison with national and European statistics.*
- *Exposure to Noise and Illumination (Lab). Measurement of noise levels and illumination. Calculation of assessment parameters. Analysis and discussion of results. Control measures and improvement recommendations.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *BS 8800. 2004. Guide to occupational health and safety management systems. British Standard Institutions*
- *OHSAS 18001. 2007. Occupational health and safety management systems – Standard.*
- *Harms-Ringdahl, L. 2001. Safety Analysis – Principles and Practice in Occupational Safety. 2nd Ed. Taylor & Francis, Lon.*
- *Jacinto, Celeste; não pub, 2012. Métodos Práticos para Análise e Avaliação de Riscos. Apoio às aulas, FCT/UNL*
- *Kjellén, Urban. 2000. Prevention of accidents through experience feedback. Taylor & Francis, Lon.*
- *Kumamoto, H. & Henley, E.J. 1996. Probabilistic Risk Assessment and Management for Engineers and Scientists, 2nd Edition, IEEE Press, New York*
- *Legislation / EU Directives: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.*
- *Miguel, AS. 2005. Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, 8ª Ed, Porto Editora*
- *Willie H. 1989. Occupational Safety Management and Engineering, 4th Ed, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey*

Mapa IX - Gestão da Produção / Production Management**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Gestão da Produção / Production Management

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

Virgílio António da Cruz Machado (sem horas de contato)

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

*Ana Paula Ferreira Barroso - T: 30h; OT:6h
 Maria Celeste Rodrigues Jacinto - PL: 90h*

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

No final da unidade curricular pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permita: 1) Reconhecer o papel da gestão da produção e das operações na melhoria do desempenho de sistemas no que diz respeito à sua gestão e controlo; 2) Identificar os modelos e técnicas mais adequados para apoiar a tomada de decisão no âmbito do planeamento da produção a médio prazo; 3) Identificar os modelos e técnicas mais adequados para apoiar a tomada de decisão no âmbito da gestão de stocks; 4) Identificar os modelos e técnicas mais adequados no planeamento da produção a curto prazo; 5) Explicar os efeitos da evolução da gestão da cadeia de abastecimento e dos sistemas de controlo de produção no mercado global;

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the course is to provide students with the knowledge, skills and competences to: 1) Recognize the role and importance of production and operations management in the planning and management of organizations; 2) Recognize and apply basic appropriate analytical techniques related to decision making in strategic production management and medium range production planning; 3) Recognize and apply basic appropriate analytical techniques related to decision making in inventory management and inventory control; 4) Recognize and apply basic appropriate analytical techniques related to decision making in short-term scheduling and project management; 5) Explain the effects of the evolution of supply chain management and manufacturing control systems in global business;

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Gestão da Produção e Competitividade*
2. *Gestão Estratégica da Produção*
3. *Planeamento da Produção a Médio Prazo*
4. *Gestão de Stocks*
5. *Planeamento de Necessidades de Materiais*
6. *Planeamento dos Recursos de Produção*
7. *Planeamento da Produção a Curto Prazo*
8. *Gestão de Projetos*
9. *Gestão da Cadeia de Abastecimento*

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction. Production Management and Competitiveness
2. Strategic Production Management
3. Medium Range Production Planning
4. Inventory Management
5. Material Requirements Planning
6. Manufacturing Resource Planning
7. Short Range Scheduling
8. Project Management
9. Supply Chain Management

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

A unidade curricular inicia no capítulo 1 mostrando a importância da gestão da produção e das operações na competitividade das empresas e das cadeias de abastecimento. No capítulo 2 é abordada a gestão da produção na vertente estratégica, em que se discutem as tipologias de produção, o planeamento da capacidade e o layout. O capítulo 3 faz referência ao planeamento da produção a médio prazo. No capítulo 4 apresentam-se técnicas de gestão de stocks de produtos com procura constante e variável. Nos capítulos 5 e 6 é apresentada a metodologia de desenvolvimento de um plano de necessidades de material que depois é complementado com a determinação das necessidades de recursos. Usando alguns exemplos, o capítulo 7 apresenta várias técnicas de gestão da produção para usar no curto prazo. No capítulo 8 são apresentadas técnicas para gerir um único produto. No capítulo 9 é abordada a importância estratégica da gestão da cadeia de abastecimento.

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

The course starts in chapter 1 showing production and operations management importance regarding enterprises and supply chains competitiveness. In chapter 2, production management in the strategic area is addressed, discussing the process strategy, capacity planning and layout strategy. Chapters 3 to 6 refer to the techniques of production planning in the medium term. Chapters 3 to 6 refer to techniques of production planning in the medium term, in particular aggregate planning, master production schedule, inventory models for constant and independent demand, material requirements planning and manufacturing resource planning. Using some examples, chapter 7 presents several techniques for production management to the short term. Chapter 8 presents techniques to planning and production of a single product. In chapter 9 is discussed the supply chain management importance in this business environment.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é lecionada em aulas teóricas e práticas.

Nas aulas teóricas, com uma carga semanal de 2 horas, são expostos os principais conceitos, metodologias e técnicas com base em exemplos e casos de estudo. As aulas são complementadas com leituras obrigatórias a desenvolver pelos estudantes.

As aulas práticas, com uma carga semanal de 2 horas, decorrem em laboratório com equipamento informático e são de 2 tipos. A maioria envolve a resolução de exercícios, individual ou em grupo, quer manualmente quer com recurso a aplicações informáticas. Nas restantes, os estudantes apresentam e discutem os trabalhos desenvolvidos em grupo. A avaliação da componente teórica é feita por 2 testes ou 1 exame final. A avaliação da componente prática resulta da realização de 2 trabalhos e do respetivo desenvolvimento.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is taught in theoretical and practical classes.

In lectures, with a weekly charge of 2 hours, key concepts, methodologies and techniques are explained based on examples and case studies. Some exercises are proposed and after they are solved using the methodologies and techniques previously presented. Classes are complemented by required readings by students.

The laboratory sessions, with a weekly charge of 2 hours, take place in a laboratory space and are of 2 types. Most of them involve problems solving, alone or in a team. Sometimes problems solving require the use of computer applications. In the other laboratory sessions type, students present their group projects which are discussed in class. The course assessment comprises theoretical and practical components. Theoretical component comprises 2 written closed-book tests or 1 closed-book final exam at the end of semester. Practical component is based on 2 projects and respective development and discussion.

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

A componente teórica necessária para que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos é dada nas aulas teóricas. A metodologia de ensino adotada, baseada no método expositivo, visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base na aplicação em exemplos e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem. Através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, pretende-se motivar os estudantes para a aprendizagem. A aquisição do conhecimento é avaliada em 2 testes o que permite verificar se os objetivos de aprendizagem estão a ser atingidos. De referir, igualmente, que a existência de dois testes ao longo do semestre fomenta não só o estudo continuado, que é determinante no sucesso da aprendizagem, como a avaliação individual do estudante.

Na maioria das aulas práticas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados nas aulas teóricas, através da resolução de exercícios e desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos-problema que envolvem a seleção das técnicas mais adequadas a aplicar, promovendo a discussão dentro dos grupos de trabalho e, por conseguinte, a consolidação da matéria teórica. As outras aulas práticas são de apresentação e

discussão de alguns trabalhos em grupo realizados e tem como objetivo fomentar o trabalho em equipa e estimular a reflexão crítica dos estudantes. Nos trabalhos os estudantes resolvem e analisam problemas concretos, desenvolvendo a aptidão para seleccionar as técnicas e ferramentas mais adequadas e, também, conceber e avaliar soluções. Para desenvolver capacidades de comunicação escrita, os estudantes entregam um relatório relativo a cada trabalho desenvolvido, especificando os métodos utilizados e justificando todas as decisões tomadas na sua resolução. Para além dos exercícios resolvidos nas aulas, os estudantes têm de resolver outros fora das aulas, individualmente ou em grupo.

A avaliação destas competências é assegurada por 2 trabalhos, 1 individual e outro em grupo, que promove para além do estudo continuado e a aplicação dos conceitos teóricos, também a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho.

A frequência tem como objetivo assegurar que os estudantes acompanham a matéria.

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

The theoretical component required to achieve the course learning outcomes is explained in lectures. The teaching methodology adopted aims to mainly explain the concepts based on application examples and case studies and also be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic-pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning. The acquisition of knowledge is assessed in two tests which allow to verifying whether the learning outcomes are being achieved. It is important to refer that the existence of two tests during the semester promotes not only the continued study, which is crucial in the success of learning, but also the student individual assessment.

In most laboratory sessions, students apply the theoretical issues taught in lectures, by solving exercises and developing group projects that involve selection of the most suitable techniques, promoting discussion within the working groups and therefore the consolidation of theoretical component. The other laboratory sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyze specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyze solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback.

Students, individually or in a team, also have to solve a few exercises as homework.

The assessment of these skills is provided by two projects whose assessment fosters continued study and the application of theoretical concepts, and allows student assessment as a team member.

Students should be present in at least 65% of lectures and 65% of laboratory sessions to ensure they follow the matter.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Heizer J. e Render B. (2011) Operations Management, Pearson/Prentice Hall, 10th ed., New Jersey.

Chase R.B., Aquilano N.J. e Jacobs F.R. (2005) Production and Operations Management for Competitive Advantage, Irwin / McGraw-Hill, 11th ed., Boston.

Stevenson W.J. (2006) Production/Operations Management, Irwin/ McGraw-Hill, 9th ed., Boston.

Lisboa J.V., Gomes, C.F. (2008) Gestão de Operações, Vida Económica, 2ª ed., Porto.

Roldão V.S. e Ribeiro J.S. (2007) Gestão das Operações. Uma Abordagem Integrada, Monitor, Lisboa.

<http://www.ipq.pt/museu/sistema/index.htm>

Mapa IX - Logística / Logistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Logística / Logistics

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

Virgílio António da Cruz Machado (sem horas de contacto)

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

Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado T: 28h; PL: 28h

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

No final desta unidade curricular pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender como é que a logística contribui para a criação de valor;*
- Compreender de que modo é que a logística afeta a economia e a eficiência das cadeias de valor;*
- Contribuir para a eficácia e a eficiência de sistemas logísticos;*
- Conduzir ou participar proactivamente na gestão e implementação de atividades logísticas, contribuindo para a*

melhoria do desempenho do sistema logístico;

- Compreender de que modo é que a integração da tomada de decisões ao nível da gestão das atividades logísticas contribui para a melhoria do desempenho dos sistemas logísticos;

- Medir e controlar o desempenho de sistemas logísticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

On successful completion of the course students will be able to:

- Recognise how logistics contribute to value creation;

- Recognise how logistics affects the economy and the profitability of value chains;

- Contribute to the efficiency and effectiveness of the logistics systems;

- Recognise how the supply chain management integration contribute to the competitiveness;

- Prepare and participate proactively in logistics activities management and implementation to promote a better logistics system performance;

- Measure and control performance of the logistics systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos. Logística como gerador de valor acrescentado. Atividades logísticas. Custos logísticos.

2. Gestão de armazéns. Caracterização de tipos de armazém. Critérios de conceção e de gestão de armazéns.

Tecnologias de manuseamento de materiais e planeamento da armazenagem. Configuração de circuitos de serviço. Caracterização de diversos tipos de gestão da armazenagem.

3. Gestão de transportes. Transporte como gerador de valor. Modos de transporte. Plataformas logísticas. A gestão de transportes vs gestão de stocks. Planeamento de rotas de veículos: Método da matriz de economias.

4. Logística inversa. Objetivos, motivações e dimensões. Gestão da cadeia de abastecimento em ciclo fechado.

5. Tecnologias de informação. Comércio eletrónico.

6. Avaliação do desempenho logístico. Modelos de avaliação e medidas de desempenho.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Basic concepts. Value-added role of logistics. Logistic activities and costs.

2. Warehouse management. Basic layout types. Warehouse and storage operations. Material handling equipment. Storage layout planning. Order picking operations.

3. Transportation management. Value-added role of transportation. Transportation modes and their performance characteristics. Logistics platforms. Transportation vs inventory management. Trip generation models.

4. Reverse logistics. Objectives, motivations and dimensions. Supply chain management on closed loop.

5. Information Technology. E-Business.

6. Logistics performance evaluation. Models and performance measures.

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

O conteúdo programático da unidade curricula foi desenvolvido em estreita articulação com os objetivos definidos. A unidade curricular inicia, no ponto 1, com a definição dos conceitos e princípios básicos da logística. Nos pontos 2 a 4 são analisados modelos de gestão de armazenagem, transportes e logística inversa. A aplicação das tecnologias de informação à logística é analisada no ponto 5. O ponto 6 é dedicado ao estudo de modelos de avaliação do desempenho das atividades logísticas.

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

The syllabus was developed in consonance with the defined curricular unit's objectives. Point 1 starts with the presentation of the basic logistics concepts. Warehouse, transport and reverse logistics management models are analysed from points 2 to 4. Models to assess logistics activities management are provided in point 4. The implementation of the information technologies to logistics is analysed in point 5. Finally, models to assess logistics performance are provided in point 6.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada com uma carga semanal de 1 aula teórica (2h) e uma prática (2h).

Nas aulas teóricas são expostos os conceitos, modelos e técnicas com base em exemplos. Nas aulas práticas são resolvidos exercícios e casos de estudo que permitem que o estudante consolide conceitos, desenvolva capacidade de raciocínio e de trabalho em equipa e em autonomia.

As aulas são complementadas com leituras obrigatórias e resolução, em grupo, de estudos de caso, dando-se atenção à capacidade de apresentação escrita e oral dos trabalhos.

A avaliação inclui dois testes (T) e dois trabalhos em grupo (TGs), com ponderação, respetivamente, de 60 e 40% na nota final.

Nota final = 0,6 T + 0,4 TGs

A frequência, válida por 1 ano, é obtida pela presença em pelo menos 65% das aulas teóricas e 65% das aulas práticas.

Está prevista 1 palestra, a proferir por convidado exterior ao meio académico e 1 visita de estudo a uma organização, de modo a observar a aplicação de conceitos apresentados em aula.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is taught in lectures and labs.

In lectures, with a charge of 2 hours/week, key concepts, methodologies and techniques are explained based on examples and case studies use. In labs, with a charge of 2 hours/week, exercises and case studies are resolved, allowing students to gain a deeper understanding of the subjects as well as developing reasoning skills. Sessions are complemented by required readings and case studies developed by students. Attention is given to the oral presentation and written projects.

The curricular unit assessment will be based on two closed-book tests (T) and two group projects (GPs) with a weighting of 60 and 40% of the final grade, respectively.

Final grade = 0,6 T + 0,4 GPs

The student is excluded from final exam if not present in at least 65% of lectures and 65% of laboratory sessions.

During the unit one or two seminars and a study visit to an organisation will take place.

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

A metodologia de ensino adotada visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base na aplicação em exemplos e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem. Assim, através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, procura-se motivar os estudantes para a aprendizagem de modelos e métodos a aplicar de modo a que as atividades logísticas sejam eficazes e eficientes.

Na maioria das aulas práticas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados nas aulas teóricas, através da resolução de exercícios e desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos-problema. Nos trabalhos os estudantes resolvem e analisam problemas concretos, desenvolvendo a aptidão para selecionar as técnicas e ferramentas mais adequadas e também conceber e avaliar soluções. Para desenvolver capacidades de comunicação escrita, os estudantes entregam um relatório relativo a cada trabalho desenvolvido, especificando os métodos utilizados e justificando todas as decisões tomadas na sua resolução. A apresentação escrita e oral de trabalhos realizados em grupo tem como objetivos fomentar o trabalho em equipa e a reflexão crítica do estudante. Como em qualquer processo de aprendizagem, é fundamental que os alunos recebam feedback sobre o trabalho que vão realizando. Por esse motivo, os docentes identificam os pontos fortes e fracos de cada programa, logo após o trabalho ter sido avaliado.

De referir, igualmente, que a existência de dois testes fomenta não só o estudo continuado, que é determinante no sucesso de aprendizagem, como a avaliação individual do estudante. Nos testes os estudantes são confrontados com pequenos problemas e/ou questões que necessitam de resolver e/ou analisar, desenvolvendo a aptidão para entender, selecionar, e analisar os conceitos envolvidos na unidade curricular. A avaliação dos trabalhos promove para além do estudo continuado a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho. A frequência pretende assegurar que os estudantes acompanham a matéria. Assim, os objetivos de aprendizagem indicados são plenamente suportados pela metodologia de ensino proposta.

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

The teaching methodology adopted aims to mainly present the concepts based on application examples and case studies and also be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic-pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning models and approaches that enable the logistics activities to be effective and efficient.

In most laboratory sessions, students apply the theoretical issues taught in lectures, by solving exercises and developing group projects. The other laboratory sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyse specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyse solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Written and oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback. For this reason, instructors identify the strongest and the weakest points of each project just after their assessment. The assessment of these skills is provided by four projects whose assessment fosters continued study and the application of theoretical concepts, and allows student assessment as a team member.

The existence of two quizzes during the semester fosters the students' continuous learning process, which is fundamental for the students' success in this unit, and permits to assess the student ability to integrate the concepts presented. In the quizzes students are faced with small problems and/or issues that need resolving and/or analysing, and developing the ability to understand, select, and analyse the concepts involved in the unit. The projects

assessment promotes both the continued study and the student assessment as a team element. The mandatory presence in 2/3 of the lectures and labs has the purpose of ensuring that students are involved in the curricular unit. Thus, the learning objectives are fully supported by the teaching methodology proposed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Carvalho, J.C., Logística e Gestão na Cadeia de Abastecimento, Ed. Sílabo, 2010, Lisboa.

Chopra, S. e Meindl, P., Supply-Chain Management. Strategy, Planning and Operations, Pearson International Editions, 5ª ed., 2009, New Jersey.

Coyle, J.J., Bardi, E.J., e Langley, C.J., The Management of Business Logistics. A Supply Chain Perspective, Thomson, 7ª ed., 2003, Quebec.

Lambert, D.M. et al., Fundamentals of Logistics Management, The Irwin/McGraw-Hill series in Marketing, 1998, Boston.

Papacostas, S., Transportation Engineering and Planning, Prentice-Hall, 1993, London.

<http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>

Mapa IX - Sociologia das Organizações / Sociology of Organizations

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sociologia das Organizações / Sociology of Organizations

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

Paula Cristina Gonçalves Dias Urze - TP: 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):

O programa da disciplina de Sociologia das Organizações procura fornecer os conceitos fundamentais da teoria organizacional e metodologias de diagnóstico para o estudo sociológico das organizações. Referem-se como exemplo, empresas industriais, empresas de serviços, universidades, organismos de administração pública em geral, entre outros

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The programme of Sociology of Organisations course aims at providing fundamental theoretical organisational concepts and diagnosis methodology for sociological studies about organisations. A number of examples based on service enterprises, universities, public administration and other organizational structures, are discussed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Perspectivas teóricas e métodos de investigação.

Quadros teóricos de referência mais relevantes.

Métodos de investigação na Sociologia das Organizações.

2.A natureza das organizações.

O conceito de organização: sua natureza e configurações.

Tecnologia e organização na indústria e nos serviços.

Tipos de organizações da sociedade industrial e pós-industrial.

3.Inovação tecnológica e organizacional.

Experiências de inovação organizacional..

Desenho organizacional e inovação tecnológica e social.

Diagnósticos organizacionais e novos processos de gestão.

4. Cultura e poder (motivação, liderança e comunicação).

Poder, autoridade e tomada de decisão.

O conceito de "cultura" organizacional.

Motivação, Liderança e Processos de negociação.

Comunicação e empreendedorismo

6.2.1.5. Syllabus:

1.Theoretical perspectives and research methods. 1.Methods and techniques of research in Sociology of Organizations.

2.Sociological reference frameworks.

2.The organizations nature.

1.The concept of organization: nature and configurations.

2.The organization as a sociological space.

3.Technology and organization in industry and services.

4.Organization types of the industrial and post-industrial society.

3.Technological and organisational Innovation.

1.Organizational design and technological and social innovation.

2.Organisational diagnosis and new management process.

4.Power and Culture (motivation, leadership, communication).

1.Power, authorities and decision making.

2.The concept of organisational culture. motivation, leadership and agreement process.

3.Communication and entrepreneurship

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

Os objectivos definidos para a disciplina constituem a sua matriz de referência a partir da qual estruturámos os tópicos do programa. Assim, a disciplina inicia-se com as referências teóricas de autores chave na área sendo em seguida apresentados temas centrais no domínio da Sociologia das Organizações a saber: motivação, liderança, tomada de decisão, cultura organizacional, entre outros.

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

The objectives established for the course are the foundation framework from which all topics of the programs have been designed. Thus, the points 1, 2 and 3 of the programme are oriented by theoretical references to key authors followed by central Sociology of Organizations themes namely: motivation, leadership, decision making, organizational culture, among others.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

1.Exposição oral por parte do docente;

2.Apresentação e discussão de filmes sobre casos, ou filmes documentais

3.Workshops em aula

4.Apoio tutorial no desenvolvimento do trabalho empírico para o relatório

5.Debate com os alunos;

A avaliação contínua implica a realização de um Relatório elaborado sobre um tema escolhido do programa. Além do relatório escrito existem Workshops em aulas.

Em resumo:

•Relatório (realizado em equipa)

•Discussão do trabalho

•Workshops em aula.

•Participação nas aulas

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

•presentation of themes, theories, approaches

•presentation and discussion of documentary films

•Workshops

•tutorial support in the development of empirical work for the report

a written report must be organized, through a working group, and the topics discussed with the teachers.

Summing up, the evaluation is based on the following topics:

•Participation in the classes

•Reports discussion

•Written Reports

•Workshops (presentation and debate about organizational structures).

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

O primeiro trabalho da disciplina tem como objetivo principal o confronto das características de uma empresa/organização com os conteúdos teóricos sobre estruturas organizacionais. No segundo trabalho, a

componente empírica é bastante forte o que requer que os alunos se desloquem a empresas para recolher informação sobre o tema que se encontram a desenvolver. Para além disso, a parte prática do trabalho pressupõe o conhecimento de uma realidade concreta à luz dos conceitos já desenvolvidos em aula e pelos grupos. Finalmente, são muitas vezes confrontados com problemas concretos no processo de interação com as empresas que lhes exige destreza para encontrar alternativas em termos de caminho de investigação a seguir.

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

The first report aims at selecting a company / organization and contrasting its characteristics with theoretical content about organizational structures. The second assessment (Final Reports), has two main components: a) theoretical and b) empirical. The empirical component is quite strong which requires that students collect information from companies in the light of the concepts already developed in class and groups. Finally, they are often faced with different problems in the process of interaction with companies which requires competencies to find alternatives in terms of researching path to follow.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

CLEGG, Stewart R. (1998), As Organizações Modernas, Oeiras, Celta.

CUNHA, M. P.; REGO, A.; CUNHA, R.; CABRAL-CARDOSO, C., (2003) Manual de comportamento organizacional e gestão, Lisboa, RH Editora.

FERREIRA, J. M., et al. (2001), Manual de Psicossociologia das Organizações, Alfragide, McGraw-Hill.

HALL, R. (1999), Organizations: structures, processes and outcomes. London, Sage.

HANDEL, Michael J. (ed) (2003), The Sociology of Organizations: Classic, Contemporary and Critical Readings, London, Sage.

KOVÁCS, Ilona (2002), As Metamorfoses do Emprego. Ilusões e Problemas da Sociedade da Informação, Oeiras, Celta Editora.

MINTZBERG, Henry (1995), Estrutura e Dinâmica das Organizações, Lisboa, Dom Quixote.

MITCHELL, Terence R. and LARSON, James R. (1987) People in Organizations. An Introduction to Organizational Behavior, Nova Iorque, McGraw-Hill

ROBBINS, Stephen (1991), Organizational Behavior: Concepts, Controversies and Applications, Nova Iorque, Prentice-Hall

Mapa IX - Tecnologia de Enzimas / Enzyme Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Enzimas / Enzyme Technology

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

Manuel José Teixeira Carrondo - T: 28h

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

Ana Cecília Afonso Roque - TP: 50h; PL: 56h

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

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos nas seguintes áreas - aplicação de biocatalisadores (células, enzimas, complexos enzimáticos) em processo industriais, analíticos e médicos; técnicas para aumentar a estabilidade, actividade e selectividade de biocatalisadores; competências teóricas e práticas (adquiridas através da realização das aulas laboratoriais) sobre formas de imobilizar biocatalisadores e consequências destas imobilizações na estrutura e actividade de biocatalisadores; dimensionamento de reactores enzimáticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students acquire knowledge in the following areas - application of biocatalysts (cells, enzymes, enzyme complexes) in industrial processes, in medical and analytical fields; techniques to increase the stability, activity and selectivity of biocatalysts; theoretical and practical skills (acquired through conducting the laboratory classes) on ways to immobilize biocatalysts and consequences of these assets in the structure and activity of biocatalysts; design of enzyme reactors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura e função de Enzimas e Biocatalisadores.

Actividade e Estabilidade de Enzimas

Produção e purificação de Biocatalisadores. Fontes de enzimas e biocatalisadores. Separação sólido-líquido, métodos físicos, químicos e enzimáticos de desintegração celular. Precipitação de proteínas, extracção líquido-líquido e processos cromatográficos e de afinidade.

Engenharia de Proteínas. Imobilização de Biocatalisadores: suportes e métodos de imobilização.

Caracterização de biocatalisadores imobilizados. Efeitos da imobilização sobre a cinética enzimática.

Reactores enzimáticos para biocatalisadores solúveis e imobilizados. Projecto e análise de funcionamento de bioreactores: reactor descontínuo com agitação, reactor tipo pistão (tubular e leito fixo), reactor contínuo com agitação.

6.2.1.5. Syllabus:

(i) Enzyme structure and function.

(ii) Activity and stability of enzymes.

(iii) Enzyme production and purification. Sources of biocatalysts. Methods for enzyme recovery: solid-liquid separation, cell lysis and disruption, protein precipitation, aqueous two-phase liquid extraction, chromatography.

(iv) Protein engineering, molecular modelling. Immobilization of biocatalysts.

(v) Characterization of immobilised biocatalysts. Effects of immobilization on enzyme kinetics, internal and external diffusional limitations.

(vi) Reactors with biocatalysts (soluble and immobilized biocatalysts), project and analysis. Continuous stirred tank reactor, plug flow reactor, batch reactor.

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 as principais fundamentos de Tecnologia Enzimática, procurando transmitir ao aluno conhecimentos sólidos e complementares nesta área. Os temas seleccionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento nas áreas acima indicadas.

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

The syllabus is in line with the objectives of the curricular unit, addressing the fundamentals of Enzyme Technology and provides solid knowledge and complementary skills in this area. The selected themes are presented throughout the curriculum unit and aim to enlighten the areas listed above.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para o ensino da componente teórica, os alunos têm acesso a bibliografia (disponível na página do CLIP e indicada na secção Bibliografia) que acompanhará os conteúdos abordados nas aulas teóricas.

Para o ensino da componente teórico-prática, os alunos têm acesso a variados enunciados de problemas, às principais equações matemáticas a utilizar bem como às soluções destes problemas. Os problemas são resolvidos nas aulas TP, pelo docente e pelos alunos em conjunto.

Para o ensino da componente prática, os alunos têm 2 aulas de laboratório (módulo experimental) e 1 aula de laboratório computacional (módulo computacional). Para cada módulo os alunos realizam um relatório completo que é depois discutido com os alunos.

Avaliação individual de componente T e TP, vale 60% da nota final: Dois testes a realizar durante o período de aulas OU um exame no período de exames (média dos 2 testes OU nota final de exame terá que ser no mínimo 10 val.).

Avaliação da componente PL, vale 40% da nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

For teaching the theoretical component, students have access to bibliography (available on CLIP and noted in the Bibliography) that will accompany the content covered in the lectures.

For teaching the theoretical and practical training, students have access to varied word problems, the main mathematical equations to be used and the solutions of these problems. Problems are solved in class TP, by the teacher and students together.

For teaching the practical component, students have two labs (experimental module) and one laboratory class computational (computational module). For each module students undertake a full report which is then discussed with the students.

Individual assessment component T and TP, worth 60 % of final grade : Two tests to be done during the class period

OR an exam in exam period (average of 2 tests OR endnote examination will have to be at least 10 val.). Evaluation of P component , worth 40 % of final grade.

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

As aulas teóricas fornecem as bases para que os alunos possam assistir às aulas TP e P. Em particular, para as aulas TP dará a informação inicial sobre os vários temas abordados, que são depois trabalhados do ponto de vista matemático. Para as aulas de laboratório, as aulas T e TP fornecem as ferramentas base para os alunos poderem tratar e discutir os resultados obtidos.

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

The lectures provide the foundation for students to attend classes and TP P. In particular, for the TP classes give initial information about the various themes, which are then worked out the mathematical point of view. For laboratory classes, classes T and TP provide the basic tools for students to be able to attend and discuss the results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe Theo Bornscheuer (2005), "Biocatalysts and Enzyme Technology", Wiley-VCH.

[2] H.W. Blanch & D.S. Clark (1996) "Biochemical Engineering", Marcel Dekker, Inc., N.Y

[3] G. Durand et P. Monsan (1982), "Les Enzymes - Production et Utilizations industrielles", Gauthier-Villars, Paris.

[4] J.E. Bailey & D.F.Ollis (1977), "Biochemical Engineering Fundamentals", McGrawHill Book CO, N.Y. (Chapters 4 and 5)

[5] D.I.C. Wang et al. (1979), "Fermentation and Enzyme Technology", John Wiley & Sons, N.Y..

Mapa IX - Investigação Operacional / Operational Research (Engineering Courses)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Investigação Operacional / Operational Research (Engineering Courses)

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

Ruy Araújo da Costa - T: 56h

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

Isabel Cristina Silva Correia - PL: 84h

Nelson Fernando Chibeles Pereira Martins - PL: 112h

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

No final desta unidade curricular o estudante terá desenvolvido competências que lhe permitam:

- formular e resolver problemas de Programação Linear;*
- identificar e resolver problemas básicos de Gestão de Projetos;*
- formular e resolver problemas de Teoria da Decisão;*
- gerar números pseudo-aleatórios e aplicá-los no contexto da Simulação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After this course a student should be able to:

- formulate and solve Linear Programming problems;*
- identify and solve basic Project Management problems;*
- formulate and solve Decision Making problems;*
- generate pseudo-random numbers and use them in Simulation.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - *Programação Linear: Formulação de Problemas. Alg. Simplex Revisto. Análise de Sensibilidade.*

2 - *Gestão de Projetos: Método do Caminho Crítico (CPM). Técnica PERT. Diagrama de Gantt. Redução da duração total vs. custo total de redução.*

3 - *Teoria da Decisão: Decisão em Incerteza e Risco. Árvores de Decisão..*

4 - *Simulação: Métodos de geração de NPA's. Aplicações.*

6.2.1.5. Syllabus:

1 - *Linear Programming: Formulating problems. Revised Simplex Alg. Sensitivity Analysis.*

2 - *Project Management: Critical Path Method (CPM). PERT Technique. Gantt Diagram. Reducing the total duration of a project vs total cost.*

3 - *Decision Theory: Decisions under risk and under uncertainty. Decision Trees.*

4 - *Simulation: Pseudo-Random Numbers Generation Methods. Applications.*

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

As primeiras 6 semanas do semestre são dedicadas ao estudo da Programação Linear, cobrindo os objetivos enunciados.

Os objetivos enunciados relativos à Gestão de Projetos são cobertos em 1 a 2 semanas.

O estudo da Teoria da Decisão é feito em 2 semanas.

O estudo da Simulação é feito em 3 semanas.

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

The first 6 weeks of the semester are used to study Linear Programming, covering its learning outcomes.

The introduction to Project management is done in 1 to 2 weeks.

Decision Making is studied in 2 weeks.

Simulation is presented in 3 weeks

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas servem para a apresentação dos conteúdos do Programa.

Nas aulas práticas faz-se a aplicação de conceitos teóricos com a resolução de exercícios.

A classificação final na unidade curricular é o somatório das classificações nos 3 Testes. Há defesa de nota (trabalho complementar e/ou oral) para classificações superiores a 17.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will be used to introduce students to the main topics.

Labs allow students to apply theoretical concepts, solving exercises.

Final grade is the sum of the 3 Tests grades. An additional project and/or oral exam is required for grades above 17.

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

A componente teórica necessária para atingir os objetivos de aprendizagem é ministrada nas aulas teóricas. As aulas práticas asseguram o contexto adequado para a sedimentação da aprendizagem.

A u.c. é apoiada com uma página moodle com Testes semanais, que apoiam a aprendizagem.

É assegurado um horário de atendimento semanal, para apoiar os alunos.

Os requisitos de acesso a cada um dos Testes e a obtenção de Frequência visam assegurar que os alunos acompanham regularmente a matéria e, assim, maximizam a sua probabilidade de sucesso na u.c..

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

In order to satisfy the learning outcomes, theoretical aspects of the topics are addressed in the Lectures. Laboratory sessions ensure the adequate context for full understanding of the topics studied in this course.

This course has a moodle webpage with weekly Tests, to allow students to assess their learning.

There is a weekly office hours schedule, to support students learning.

The requirements to access each Test, as well as requirements to complete assessment (Frequência), are supposed to pressure students into a regular contact with the course, thus maximizing their success in the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Investigação Operacional (1996), Valadares Tavares et al - Mc Graw Hill*
2. *Operations Research - An Introduction(1992 - 5ª Ed.) Taha - Prentice Hall3.*
3. *Introduction to Operations Research (1990 - 5ªEd.), Hillier, Lieberman - Mc Graw*
4. *Programação Linear (Vol. 1) (1984), Ramalhete et al - Mc Graw Hill*
5. *"Elementos de apoio às aulas de Investigação Operacional (B)", "Enunciados de Exercícios de Investigação Operacional (B)", Ruy A. Costa*

Mapa IX - Projeto II / Project II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projeto II / Project II

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

Mário Fernando José Eusébio - TP:42h; PL: 28h OT: 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):

- *Aplicação de conhecimentos anteriores num contexto próximo da prática real do projecto de engenharia*
- *Entender os conceitos de Engenharia Básica e de Detalhe*
- *Familiarizar os alunos com práticas correntes em projecto de engenharia e com os documentos principais que devem ser preparados*
- *Entender as diversas fases de desenvolvimento de um projecto*
- *Entender a multidisciplinaridade associada a um projecto e o papel do engenheiro de processo e de projecto neste contexto*
- *Capacitar os alunos para poderem integrar equipas de projecto*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Application of students previous knowledge in a context very close to the actual practice of engineering design*
- *Understanding the concepts of Basic and Detail Engineering*
- *Familiarize students with current practices in engineering design and key documents that must be prepared*
- *Understanding the various stages of a project*
- *Understanding the multidisciplinary associated with a project and the role of process and project engineer in context*
- *Enable students to integrate project teams*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Projecto de engenharia da fábrica, incluindo:

- *Balanços mássicos e energéticos;*
- *Optimização energética;*
- *Dimensionamento do equipamento principal, tubagens e bombas;*
- *Folhas de especificação dos equipamentos;*
- *Flowsheet da fábrica;*
- *Instrumentação e controlo;*
- *P&I;*

- *Planta de implantação;*

Análise económico-financeira do projecto

- *Estimativa do investimento fixo e capital circulante;*

- *Calendarização da implementação;*

- *Estimativa do custo de produção;*

- *Contas de exploração previsionais;*

- *Cálculo do VAL, TIR, breakeven point, rentabilidade das vendas, tempo de recuperação do capital e outros critérios de rentabilidade do investimento;*

- *Análise de sensibilidade aos parâmetros críticos para a rentabilidade do investimento e avaliação do grau de risco do projecto em função desta análise.*

6.2.1.5. Syllabus:

Engineering design of the plant, including:

- *Mass and energy balances;*

- *Energy optimization;*

- *Sizing of major equipment, piping and pumps;*

- *Equipment specification sheets;*

- *Plant flowsheet;*

- *Instrumentation and control;*

- *P&I;*

- *Plant layout;*

Economic and financial evaluation of the project

- *Estimation of fixed investment and working capital;*

- *Timing of implementation;*

- *Estimate the cost of production;*

- *Previsonal Profit and Loss statements;*

- *Calculation of NPV, IRR, breakeven point, profitability of sales, payback period, and other criteria of return on investment;*

- *Sensitivity analysis of the profitability of the investment to the critical parameters and assessing the degree of risk of the project on the basis of this analysis.*

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

Projecto II é uma disciplina de integração de conhecimentos. Os alunos aplicam conhecimentos anteriores de balanços mássicos e energéticos, dimensionamento de equipamentos, instrumentação e controlo, selecção de materiais de construção, ao projecto de uma unidade da indústria química, ao mesmo tempo que aprendem um conjunto de novos conceitos, específicos da actividade de projecto de engenharia, como a elaboração de flowsheets, P&I (diagramas de tubagem e instrumentação), folhas de especificação de equipamentos e regras de implantação de equipamentos.

Na avaliação económica, a formação complementa conceitos anteriormente adquiridos, com métodos específicos aplicáveis na indústria química, como a estimativa do custo de equipamentos, do investimento (fixo e circulante) necessário a uma fábrica ou do custo de produção de um produto.

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

Projecto II is a discipline of knowledge integration. Students apply specific prior knowledge of mass and energy balances, equipment sizing, instrumentation and control and selection of construction materials to the design of a chemical plant, while learning a set of new concepts, specific of engineering design, such as preparation of flowsheets, P & I (piping and instrumentation diagrams), equipment specification sheets and equipment layout.

In economic evaluation, teaching complements previously acquired concepts with specific methods applicable in the chemical industry, such as the estimate of equipment cost, capital costs and working capital required for a new plant or the manufacturing cost of a product.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico práticas. Aulas tutoriais para acompanhamento do projecto de cada grupo com resposta a duvidas específicas sobre cada projecto.

Apresentação oral dos dossiers de engenharia e económico pelo grupo do trabalho.

A avaliação tem em conta o desempenho do grupo ao longo das reuniões tutoriais

No caso de doença comprovada de um dos elementos no dia da apresentação oral esta pode ser adiada.

Data limte de entrega da versão pdf dos dossiers de engenharia e económico em pdf: 1 de Julho de 2013 ás 17 h

Data limte de entrega da versão pdf dos dossiers de engenharia e económico em papel: 2 de Julho de 2013 às 17 h

As apresentações orais tem lugar de 2 a 26 de Julho de 2013.

A obtenção de aprovação implica a obtenção de nota ≥ 9.5

Não está prevista a possibilidade de fazer melhoria de nota a esta cadeira.

A avaliação não contempla nenhuma forma de exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures and problem-solving sessions.

Tutorials sessions to monitor the work of each group of students (usually 4 students) and to clarify specific questions arising in the students work.

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

A elaboração de um projecto de uma nova fábrica requer a utilização de conhecimentos multidisciplinares, previamente leccionados noutras disciplinas, pelo que são necessárias algumas aulas teóricas para focar sobretudo nas técnicas de análise de mercado e nas fontes bibliograficas e intrumentos disponiveis para a aelaboração dos estudo de mercado e do estudo tecnológico.

É fundamental a realização de aulas tutoriais para que o professor possa passar a sua experiência na realização deste tipo de estudos, ajudando os alunos a focarem-se nos aspectos principais do estudo e a seleccionarem de forma objectiva a informação disponível mais importante

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

The engineering design a new plant requires the use of multidisciplinary knowledge previously taught in other disciplines, complemented by new concepts specific to the engineering activity. The lectures are designed to teach new concepts and methods, as well as "refresh" some previously learned concepts and how they are applied in an engineering design context.

The tutorial sessions are critical to ensure an adequate transfer of knowledge and experience from the professor to the students in their work, helping them to effectively apply their knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Coulson, Chem Eng. Vol 6 - Butterworth

Warren L.Mc Cabe- Unit Operations of Chem. Eng., Mc Graw

Alain Chauvel, Manual of Econ. Anal. Of Chem Proc.- Institut Français du Petrole

Projecto duma Industria Quimica, Pedro Brito Correia

Mapa IX - Biocatálise e Biorremediação / Biocatalysis and Bioremediation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biocatálise e Biorremediação / Biocatalysis and Bioremediation

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

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis - T: 12h; S:2h; OT:6h

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

Gilda de Sousa Carvalho Oehmen - PL: 14h
Susana Filipe Barreiros - T: 12h; PL:13h

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

Esta unidade curricular pretende fornecer os princípios básicos da biodegradação/biotransformação de poluentes perigosos e resíduos, e apresentar as tecnologias emergentes para a sua eliminação/redução, quer utilizando enzimas isoladas, quer utilizando microrganismos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims at providing fundamental principles on the biodegradation/biotransformation of hazardous pollutants and waste, and presenting emerging technologies for their elimination/reduction, using isolated enzymes or microorganisms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I - Exemplos de biotransformações realizadas à escala industrial. Vantagens da utilização de meios não aquosos (MNA). Propriedades enzimáticas em MNA. MNA mais ‘verdes’: fluidos supercríticos e líquidos iónicos. Imobilização e caracterização de biocatalisadores.

II – Classes de enzimas mais utilizadas em biorremediação. Relevância dos MNA. Descoberta de novas enzimas e modificação de existentes. Aplicações. Conversão enzimática de biomassa de resíduos e de CO₂.

III - Dimensão do problema de contaminação ambiental. Tipos de poluentes (orgânicos e inorgânicos) e mecanismos de transporte em locais contaminados.

IV - Princípios da degradação microbiológica de poluentes. Ecologia microbiana. Factores que influenciam a biodegradação. Mecanismos de biodegradação de poluentes (metabolismo e cinética).

V - Tecnologias de biorremediação. Biorremediação in situ e ex situ. Biorremediação aeróbia vs. anaeróbia. Bioestimulação vs. ‘bioaugmentation’.

6.2.1.5. Syllabus:

I - Examples of biotransformations carried out on an industrial scale. Advantages of using nonaqueous media (NAM). Enzymatic properties in NAM. ‘Greener’ NAM: supercritical fluids and ionic liquids. Immobilization and characterization of biocatalysts.

II – Enzyme classes most used in bioremediation. Relevance of NAM. Discovery of new enzymes and modification of existing ones. Applications. Enzymatic conversion of waste biomass and of CO₂.

III - Environmental contamination by hazardous substances; magnitude of the contamination problem. Types of pollutants (organic, inorganic). Physical/chemical transformation of pollutants in soil.

IV - Principles of microbiological degradation of pollutants. Microbial ecology. Factors influencing biodegradation. Biodegradation mechanisms (metabolism and kinetics).

V - In situ and ex situ bioremediation. Aerobic vs. anaerobic bioremediation. Biostimulation vs. bioaugmentation.

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

A biorremediação pode ser realizada com enzimas isoladas ou com microrganismos. Ilustra-se a importância da biocatálise com exemplos de biotransformações realizadas à escala industrial. Muitos poluentes são de natureza orgânica. Assim, introduzem-se tópicos relevantes da biocatálise em meios não aquosos (MNA). Aborda-se imobilização de biocatalisadores. Indicam-se as enzimas mais utilizadas em biorremediação, a relevância dos MNA, e dão-se exemplos de aplicação. Aborda-se a dimensão do problema da contaminação ambiental por compostos perigosos, e a importância da biorremediação como tecnologia mais sustentável. Descrevem-se os mecanismos de degradação microbiológica de poluentes em solos e meios aquosos, fazendo referência ao metabolismo microbiano, caracterização microbiana, cinética de degradação, e princípios de biocatálise. As tecnologias de biorremediação são descritas enfatizando os seus aspectos técnicos e o âmbito de aplicação.

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

Bioremediation can be performed with isolated enzymes and with microorganisms. The importance of biocatalysis is illustrated with examples of biotransformations carried out on an industrial scale. Many pollutants are organic compounds, and thus the course introduces topics that are relevant for biocatalysis in nonaqueous media (NAM). The immobilization of biocatalysts is emphasized. Reference is made to the enzymes most frequently used in bioremediation, the relevance of NAM, and several applications. The magnitude of the problem of environmental contamination by hazardous compounds is presented, and the relevance of bioremediation as a more sustainable approach is referred. The mechanisms of microbial biodegradation of pollutants in water and soil are described, with

special emphasis on the metabolism, microbial characterization and kinetics of degradation, as well as biocatalysis principles. Bioremediation technologies are described, emphasizing technical aspects and applicability.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas combinando exposição de matéria com resolução de problemas. Aulas laboratoriais. Projecto sobre um processo integrado de extracção/biocatálise/separação, com orientação tutorial. Pesquisa orientada sobre temas sugeridos, com apresentação de seminário. Para avaliação, cada grupo (normalmente de 3 alunos) tem de entregar um relatório sumário sobre o trabalho laboratorial (1), um ficheiro Excel pré-itemizado sobre o projecto (2), e apresentar um seminário (3). A avaliação compreende: (i) Discussões orais dos elementos 1-3 (65 % da classificação final), na presença de todos os elementos do grupo, mas atribuindo cotações individuais à prestação de cada um na discussão oral; (ii) Teste escrito individual (35 % da classificação final). O site Moodle da unidade curricular inclui problemas resolvidos cobrindo toda a matéria, enunciados de testes e exames de anos anteriores e ano corrente e respectivas resoluções, lista de questões teóricas e bibliografia extensa (artigos).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures covering topics of the course and combining problem solving. Laboratory classes. Project on an integrated extraction/biocatalysis/separation process, with tutoring. Guided research on suggested topics, with presentation of a seminar. For evaluation, each team (normally 3 students) must hand in an abridged report based on the lab classes (1), a pre-itemized Excel file on the project (2), and give a seminar (3). The evaluation comprises: (i) Oral discussions of elements 1-3 (65 % of the final grade), done in the presence of all the members of the team, although each student receives his/her own individual grade in what concerns performance during the oral discussion; (ii) Individual written test (35 % of the final grade). The site of the course in Moodle includes problems solved covering all the course topics, tests and exams of previous and current course editions with detailed solutions, a list of theoretical questions and extensive bibliography (papers).

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

Nas aulas teóricas, a aquisição de conhecimentos é reforçada com a resolução de problemas, seja através de fundamentação teórica, seja por via de cálculos numéricos. O projecto explora também esta última vertente, no contexto de potencial aplicabilidade de um processo com alguma complexidade. Nas aulas laboratoriais, os alunos familiarizam-se com protocolos experimentais relevantes. O seminário ajuda os alunos a estruturar o seu raciocínio sobre um tópico da matéria e constituem um teste à sua forma de comunicar. O trabalho em grupo é um dos aspectos formativos importantes da unidade curricular. O aluno é maioritariamente avaliado em contexto de grupo, mas a classificação que lhe é atribuída tem um peso de cerca de 70% da componente de avaliação individual. Avalia-se a capacidade de o aluno se exprimir quer oralmente, quer por escrito, ambas consideradas medidas importantes da aferição dos 'learning outcomes'.

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

In the lectures, learning is reinforced with problem solving, whether through theoretical argumentation, or via numerical calculations. The latter approach is also exploited in the project, in the context of potential applicability of a process of some degree of complexity. In the laboratory classes students become familiar with relevant experimental protocols. The seminar helps students structure their ideas on a topic of the course, and test their communication skills. Team work is an essential aspect of the students' training. For the most part students are evaluated in the presence of all the members of their team, although the individual component of their final grade in the course is of ca. 70%. Students are evaluated for their ability to express themselves orally as well as in writing, both considered important measures of the learning outcomes of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Industrial Biotransformations*, A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey (Eds), WILEY-VCH, Alemanha, 2006.
2. *Biocatalysts and Enzyme Technology*, Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe Theo Bornscheuer, WILEY-VCH, Alemanha, 2005.
3. *Engenharia Enzimática*, J.M.S. Cabral, M.R.Aires-Barros, M. Gama (Eds), Lidel-Edições Técnicas Lda, Lisboa, 2003.
4. *Biotecnologia – Fundamentos e Aplicações*, M. Mota, N. Lima (Eds), Lidel-Edições Técnicas Lda, Lisboa, 2003.
5. *Bioremediation and Natural Attenuation- Process Fundamentals and Mathematical Models*, P.J. Alvarez, W.A. Illman (Eds), Wiley InterScience, 2006

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:10h

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos - PL: 84h

Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes - PL: 42h

Maria Celeste Rodrigues Jacinto . PL: 42h

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 interação 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 - Indústrias Químicas e Biológicas / Chemical and Biological Industries

6.2.1.1. Unidade curricular:

Indústrias Químicas e Biológicas / Chemical and Biological Industries

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

Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro da Fonseca - TP: 42h; PL: 30h

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 estudantes tenham uma visão global e alargada da indústria química como um todo e da sua importância para a economia mundial.

•Conhecer as principais indústrias químicas e o respectivo processo de produção, desde as fontes de matéria prima, operações unitárias, reacção química, catalisadores, produção de energia, licenciamento da produção e das vendas e aspectos económicos.

•Conhecer as principais tecnologias usadas para fabricar produtos químicos. Estabelecer a articulação entre conhecimento científico e a indústria química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide an overview of the chemical industry as a whole and its importance to the global economy

•Know the main licensors for the chemical industry and also the main aspects related to chemical processes including raw material sources, unit operations, chemical reactions, catalyst, energy production, licensing for production and sales and also economic aspects.

• Know the main technologies used in industrial production of chemicals. Understand the importance of scientific knowledge for the chemical industry.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1-Introdução

Fontes primárias de energia e de matéria prima

Tipos de petróleo bruto e optimização da sua escolha

Tipos de derivados primários de petróleo e seus mercados

2-Refinação de petróleo

Destilação atmosférica e em vácuo

Hidrotratamento

Alquilação

Isomerização

Saturação de aromáticos

Cracking catalítico

Cracking térmico

Visbreaking

Hidrocracking

Reforming catalítico

Recuperação de lubrificantes usados

Produção de energia com resíduos de refinação

Separação de asfaltos

Controlo ambiental na refinação de petróleo, medidas de segurança,

Controlo de qualidade dos produtos

Tecnologias licenciadas

3-Petroquímica de aromáticos, olefinas e de gás de síntese

4-Indústrias químicas de Polímeros, Biodiesel, Cimento, Vidro, Cerâmica, Celulose, Farmacêutica, Cosmética, Agroquímicos, Alimentares, Colas e Tintas

6.2.1.5. Syllabus:

1-Introduction

Primary energy sources and raw materials.

Refining types of crude oil and their selection according to market demands.

2-Refining

Atmospheric and vacuum distillation

Hidrotreating

Alkylation

Isomerization

Aromatics saturation

Catalytic cracking

Thermal cracking

Visbreaking

Hydrocracking

Catalytic Reforming

Recovery of used lubricants,

Electricity production from refining residues,

Separation of asphalts

Environmental control and safety measures

Products quality control

Licensed technologies

3-Aromatic Petrochemistry, Olefin Petrochemistry and Synthesis gas Petrochemistry

4-Chemical industries Polymers, Biodiesel, Ciment, Glass, Ceramics, Cellulose, Pharmaceuticals, Cosmetics, Food additives, Agrochemical, Glues and Paints

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

No capítulo 1 abordam-se temas gerais tais como o tipo de fontes primárias de energia e matéria prima, origem do petróleo, tipos de petróleo, composição, propriedades termofísicas das fracções dos petróleos e do crude, consumo, capacidade de produção e reservas, derivados primários e mercados.

No capítulo 2, 3 e 4 descrevem-se os processos usados na refinação de petróleo, petroquímica e de produção de alguns produtos de elevado valor acrescentado considerando:

Matéria prima, reacções químicas e processos de separação, catalisadores e sua reutilização, processo de fabrico, vantagem do processo, tecnologias licenciadas, reciclagens de matérias primas e de subprodutos, recuperação de energia, aplicações do produto, unidades de produção existentes em Portugal, capacidades de produção típicas do produto,

Procura-se dar uma visão global e alargada da indústria química como um todo e da sua importância na economia .

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

The first chapter discusses general issues such as raw materials, primary energy sources, petroleum origin, petroleum type, composition, thermophysical properties, consumption, production and oil reserves, primary by products and markets.

According to chapter 2, 3 and 4 a description of the processes used in petroleum refining petrochemistry and production of some products of high added value is presented considering:

Raw materials, chemical reactions and separation processes, catalysts and recycle, production process, advantages of the process, licenced technologies, recycling of raw materials and sub products, energy recovering, products application, industrial complexes present in Portugal, products production capacities.

This course aims to provide an overview of the chemical industry as a whole and its importance to the economy

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria da disciplina é leccionada em aulas teóricas. Nas aulas teóricas expõe-se a matéria oralmente(power point). A exposição da matéria é acompanhada pela apresentação de processos licenciados analisando-se e discutindo-se as principais diferenças nas tecnologias.A aprendizagem é complementada pela resolução de alguns exercício e apresentação dum seminário. Realizam-se duas visitas de estudo guiadas a uma refinaria (GALP) e a um complexo petroquímico (REPSOL) sendo obrigatória a elaboração dum relatório.Os alunos assistirão a algumas palestras proferidas por profissionais que trabalham em refinarias ou indústria petroquímica

Avaliação:

- 2 testes, um seminário, relatório da visita de estudo
- A classificação final é igual 0,6 nota dos testes +0,2 nota do seminário+0,2 nota do relatório

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subjects of the course are explained during the theoretical lectures.The oral presentation of the subjects are carried out using power point. The presentation is followed by examples of licenced processes in order to analyse and discuss the main differences in the technology. The learning is complemented by some solving problems sessions and presentation of a seminar (20min) The students will have a guided visit to a refining complex (GALP) and to a petrochemical complex (REPSOL) being necessary to write a report of this visits. The students will attend to seminars presented by refining and petrochemical professionals working in the industry.

Evaluation

- 2 tests, a seminar, visits reports
- the final grade is = 0,6 tests grade +0,2 seminar grade+0.2 reports grade

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

As aulas teóricas permitem expor a matéria descrevendo cada um dos processos tendo em consideração:

Matéria prima, reacções químicas e processos de separação, catalisadores e sua reutilização, processo de fabrico, vantagem do processo, tecnologias licenciadas, reciclagens de matérias primas e de subprodutos, recuperação de energia, aplicações do produto, unidades de produção existentes em Portugal, capacidades de produção típicas do produto,

As visitas de estudo são muito importantes pois permitem contribuir dum forma significativa para uma maior aprendizagem e consolidação dos conhecimentos.Os alunos têm ainda a oportunidade de discutir com os engenheiros a tecnologia usada e ter consciência da necessidade de cumprir regras de segurança.

Pretende-se com esta metodologia contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias leccionadas (saber-saber e saber-fazer) estimulando o trabalho em grupo e a capacidade crítica dos alunos.Com o objectivo de desenvolverem competências relativamente ao trabalho em equipa e melhorarem a capacidade de comunicação, os alunos apresentam em grupo um seminário sobre uma Indústria Química.

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

All the processes are described during the theoretical classes considering:

Raw materials, chemical reactions and separation processes, catalysts and recycle, production process, advantages of the process, licenced technologies, recycling of raw materials and sub products, energy recovering, products application, industrial complexes present in Portugal, products production capacities.

The guided visits are very important because contribute to improve th learning and consolidate the knowledge. The students may discuss the thecnology used and other subjects with the engineers. The students will be aware of the importance of to fulfil the safety rules.

To improve the communication and team work skills the students present a Seminar related to chmeical industry. These methodologies adopted have proved to integrate the knowledge, to contribute to develop soft skills (team work, critical thinking and communication) and to stimulate student participation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Fundamentals of Petroleum Refining, Mohamed A.Fahim, Taher A.Al-Sahhaf, Amal, Elkila, Elsevier, 2010
- Handbook of Petroleum Processing, DAVID S. J. STAN JONES and PETER R. PUJAD´O, Springer, 2006
- Handbook of Refining Petroleum Processes, Robert A Meyer,3rd Edition,2004
- Hydrocarbon processes, Refining processes, 2004
- Refining processes Handbook, Surinder Parkash, Elsevier, 2006

- *Petroleum refining, Conversion processes vol 3, Pierre Leprince, IFP, editions Tecnip, 2001*
- *Indústrias Químicas, Pedro Brito Correia*

Mapa IX - Preparação e Caracterização de Catalisadores / Preparation and Characterization of Catalysts

6.2.1.1. Unidade curricular:

Preparação e Caracterização de Catalisadores / Preparation and Characterization of Catalysts

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

Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro da Fonseca - T: 28h; TP: 22h; PL: 26h;

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 estudantes adquiram competências que lhes permitam escolher o catalisador adequado para uma determinada reacção tendo em conta a actividade, selectividade e estabilidade deste. Deverão compreender a importância que têm as propriedades químicas e físicas dos catalisadores na actividade catalítica, selectividade e estabilidade.

Saber:

- *Seleccionar as fases activas e o suporte para uma determinada reacção.*
- *Métodos de preparação e caracterização de catalisadores*
- *Processos de desactivação de catalisadores*
- *Aplicações de zeólitos em catálise*
- *Processos catalíticos industriais*

Saber fazer

- *Escolha adequada da fase activa e do suporte dum catalisador*
- *Síntese de um catalisador ou suporte*
- *Caracterização do catalisador ou suporte*
- *Correlacionar a actividade, selectividade e a estabilidade com as propriedades físico químicas do catalisador.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of this course is to provide to the students skills to be able to choose a suitable catalyst for a given reaction in order to be active, selective and stable. The students need to understand the importance and the role of the chemical and physical properties on the activity, selectivity and stability of the catalysts

Knowledge

- *Select the catalyst active phase and the support*
- *Synthesis and characterization of bulk and supported catalysts*
- *Deactivation and regeneration processes*
- *Application of zeolites*
- *Industrial catalytic processes*

Application

- *To choose the suitable active phase and the support*
- *To synthesize the catalyst or the support*
- *To characterize the solid catalyst or support*
- *To correlate the activity, selectivity with the physical chemistry properties of the catalyst*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à catálise heterogénea.

Propriedades dos catalisadores.

Seleção das espécies activas

2. Preparação de catalisadores

Catalisadores mássicos e suportes

Catalisadores suportados

Impregnação do suporte com as espécies activas

3. Tratamentos térmicos dos catalisadores suportados

4. Zeólitos (Síntese, Caracterização e Selectividade de forma)**5. Caracterização Físico- Química dos catalisadores***Composição Química dos catalisadores**Natureza e estrutura dos compostos químicos**Propriedades texturais**Caracterização da fase metálica**Caracterização da Acidez de catalisadores sólidos**Caracterização por Reacções Químicas Modelo***6. Caracterização térmica (redução a temperatura programada, oxidação a temperatura programada, dessorção a temperatura programada, termogravimetria, termocalorimetria)****7. Desactivação de catalisadores****8. Aplicação de zeólitos em catálise.****9. Aplicação de catalisadores em processos industriais****6.2.1.5. Syllabus:***1. Introduction to heterogeneous catalysis**2. Catalysts preparation**3 Zeolites (Synthesis, Characterization, Shape selectivity)**4. Physical and chemical characterization of catalysts**Chemical composition of catalysts**Nature and structure of chemical compounds**Textural properties**Metallic phase characterization**5. Acidity of solid catalysts**Chemical reaction models**6. Thermal characterization of catalysts**7. Catalysts deactivation**8. Zeolites application.**9. Catalysts application in industrial processes***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

O 1º capítulo permite que os alunos compreendam a importância da catálise heterogénea na indústria química e introduzem –se conceitos básicos da catálise heterogénea. Apresentam-se os principais métodos de síntese de catalisadores mássicos, impregnados e dos zeólitos e as respectivas técnicas de caracterização. Nas aulas práticas os alunos preparam um catalisador mássico (precipitação e método sol gel) e um catalisador impregnado por permuta iónica (zeólito) caracterizando as fases activas dos catalisadores preparados por XRD e a caracterização textural completa (adsorção N₂, 77K). Apresentam-se os principais processos de desactivação de catalisadores e os métodos mais usados na sua regeneração. Através da apresentação de seminários abordam-se vários processos catalíticos industriais. Esta metodologia permite desenvolver competências na resolução de problemas, trabalho em equipa, comunicação e desenvolver o espírito crítico.

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

The aim of the first chapter is to sensitize the students to the importance of heterogeneous catalysis and to introduce the basic concepts of heterogeneous catalysis. The main methods of preparation and characterization of catalyst are described. During the lab classes the students prepare bulk and impregnated catalysts (precipitation, sol gel, and ionic exchange) identifying the solid phases by XRD and the textural properties by N₂ adsorption (77K). The deactivation and regeneration methods are also described. Through the oral seminars several catalytic processes are

presented. According to this methodology the students will develop their skills in problem solving, team working, communication and critical analysis

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria da disciplina é leccionada em aulas teóricas, teórico-práticas e laboratoriais. Nas aulas teóricas expõe-se a matéria oralmente (power point). A exposição da matéria é acompanhada pela apresentação de exemplos práticos permitindo a consolidação dos conhecimentos e incentivando a participação crítica dos alunos. Os alunos realizam pelo menos 5 trabalhos laboratoriais sendo os dados experimentais interpretados e analisados nas aulas teórico-práticas (EXCEL). A aprendizagem é complementada pela resolução de exercícios e apresentação dum seminário (20min)

Avaliação:

- 2 testes, um seminário*
- A classificação final é igual 0,8 nota testes +0,2 nota seminário*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subjects of the course are explained during the theoretical, theoretical-practical and laboratory classes. The oral presentation of the subjects are carried out using power point. The presentation is followed by practical examples in order to consolidate the knowledge and stimulate the discussion. The students perform at least 5 experimental works and the data are analysed and discussed during the theoretical-practical classes (Excel). The learning is complemented by solving problems sessions and presentation of a seminar (20min).

Evaluation

- 2 tests, a seminar*
- the final grade is = 0,8 tests grade +0,2 seminar grade*

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

As aulas teóricas (T;48h) têm como objectivo apresentar oralmente a matéria definida no programa da disciplina. Estas aulas são acompanhadas com vários exemplos que permitem a consolidação dos conceitos. No que respeita às aulas práticas de laboratório (P;15h), os alunos realizam vários trabalhos experimentais em grupo (3 alunos) de modo a consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas

- 1. Preparação dum catalisador mássico (óxidos mistos) por co-precipitação*
- 2. Preparação dum xerogel de carvão (método sol gel)*
- 3. Permuta iónica do zeólito NaY com nitrato de níquel*
- 4. Identificação das fases e estrutura do catalisador por difracção de raios X*
- 5. Caracterização textural completa de 2 carvões (micro ou mesoporoso) por adsorção e N₂ a 77K.*

Os resultados experimentais obtidos nos trabalhos práticos são posteriormente analisados e discutidos nas aulas teórico-práticas (TP;24h). Os catalisadores preparados no trabalho n°1 são caracterizados por difracção de raios X (trabalho n°4) sendo as fases identificadas e o diâmetro das partículas determinadas. No trabalho n°2 pretende-se estudar o efeito do pH na estrutura do xerogel. Estes materiais são caracterizados por adsorção de azoto (77K) sendo determinada a área específica, volume total de poros, distribuição de tamanho de poros, volume de micro e mesoporos. No trabalho n°3 estuda-se o efeito do tempo e da temperatura na taxa de permuta de um zeólito NaY. No trabalho n°4 identificam-se as fases, determina-se o diâmetro da partícula, área metálica e a dispersão metálica de catalisadores metálicos suportados em carvão activado. Estes catalisadores são também analisados por microscopia de transmissão e de varrimento. No trabalho n°5 faz-se a caracterização textural completa dum sólido micro e outro mesoporoso por adsorção de azoto a 77K. Durante estas aulas, os alunos resolvem ainda exercícios de aplicação sobre caracterização de catalisadores (interpretação de espectros de redução a temperatura programada, dessorção a temperatura programada de amónia, termogramas, espectroscopia de infravermelho). Pretende-se com esta metodologia contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias leccionadas (saber-saber e saber-fazer) estimulando o trabalho em grupo e a capacidade crítica dos alunos. Com o objectivo de desenvolverem competências relativamente ao trabalho em equipa e melhorarem a capacidade de comunicação, os alunos apresentam em grupo um seminário sobre a Aplicação de Catalisadores em processos industriais.

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

The objective of the theoretical lectures (T;48h) is to present the subjects defined in course program. During these lectures several examples are introduced in order to consolidate the concepts. The students will also perform 5 experimental projects (team with 3 students) in the laboratory (P;15h).

- 1. Preparation of bulk catalysts (mixed oxides) by co-precipitation*
- 2. Preparation of a carbon xerogel(sol gel method)*
- 3. NaY zeolite ionic exchange with nickel nitrate*
- 4. Structure and phase identification using X ray diffraction*
- 5. Textural characterization of a micro and mesoporous carbons using N₂ adsorption at 77K.*

The experimental data obtained in the lab classes are analyzed and discussed in the theoretical- practical lectures (TP;24h). The catalysts prepared according to project n°1 are characterized by XRD in order to identify the solid phases, calculate the particle size and the structure. The effect of pH on the carbon xerogel textural properties is studied by nitrogen adsorption at N₂ 77K (project n°2). The isotherms are obtained and the surface area, total pore volume, micro and meso pore volume and the pore size distribution are obtained. The objective of project n°3 is to study the effect of temperature and time of exchange, on the ionic exchange rate for the NaY zeolite. In project n°4, two

metal catalysts supported on activated carbon are characterized by XRD and the particle size, metal area and metal area dispersion are obtained. These catalysts are also analyzed by Scanning and Transmission microscopy. A microporous carbon and a mesoporous silica are characterized by adsorption of N₂ at 77K (project nº5). The surface area, total pore volume, micro and mesopore volume and the pore size distribution are obtained. Also during the TP classes, the students have to analyze and discuss data obtained by temperature program reduction, temperature program desorption of ammonia, thermogravimetry and IR spectroscopy reported in scientific papers. To improve the communication and team work skills the students present a Seminar related to Industrial catalysis. These methodologies adopted have proved to integrate the knowledge, to contribute to develop soft skills (team work, critical thinking and communication) and to stimulate student participation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Catálise Heterogénea, J.L. Figueiredo e F. Ramôa Ribeiro, Fundação Calouste Gulbenkian, 2007*
2. *Handbook of Heterogeneous Catalysis, G.Ertl, H.Knozinger, J.Weitkamp, Wiley-VCH, 1997, ISBN3-527-29212-8*
3. *Catalyse de Contact, J.F. Le Page, J. Cosyns, P. Courty, E. Freund, J.P. Montarnal, A. Sugier, H. van Landeghem, Éditions Technip, 1978*
4. *Preparation of Solid Catalysts, G. Ertl, H. Knozinger, J. Weitkamp, Wiley-VCH, 1999, ISBN-3-527-29826-6*
5. *Characterization of Heterogeneous Catalysts , F. Delannay, Ed. Marcel Dekker, 1984, ISBN 0-8247-7100-1*
6. *Catalyst Characterization, physical techniques for solid materials, Boris Imelik and Jacques C. Vedrine. Plenum Publish Corporation, 1992, ISBN 0-306-43950-6*
7. *Zeólitos um nanomundo ao serviço da catálise, Michel Guisnet, Fernando Ramoa Ribeiro, ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. ISBN 972-31-1071-7*

Mapa IX - Sistemas de Tratamento de Águas e Efluentes / Systems of Treatment of Water and Effluents

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Tratamento de Águas e Efluentes / Systems of Treatment of Water and Effluents

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

António Pedro Macedo Coimbra Mano - T: 14h; PL: 12h

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

Leonor Miranda Monteiro do Amaral - T: 14h; PL: 30h

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

Proporcionar aos alunos conhecimentos complementares na área do tratamento de água para abastecimento público e no tratamento de águas residuais urbanas. No final da UC os alunos devem ter adquirido as seguintes competências:

interpretar qualitativamente águas subterrâneas e superficiais

definir a sequência das principais operações e processos com o objetivo de garantir a qualidade da água tratada, bem como o tratamento de lamas

listar os principais reagentes e pré-dimensionar os principais processos e operações unitárias (grandes dimensões)

estimar a qualidade de uma água residual urbana

definir a sequência de tratamento com o objetivo de garantir o tratamento da água residual

pré-dimensionar os principais processos e operações unitárias incluindo o tratamento preliminar e primário, tratamento biológico por lamas ativas e leitos percoladores e lagoas de estabilização

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students additional knowledge within the field of water treatment and urban wastewater treatment. At the end of this CU students should have acquired the following competences: interpret groundwater and surface water quality, define the processes and operations key sequence to ensure water treated quality and sludge treatment, list the main reagents and pre-size the main processes and unit operations. Estimate urban wastewater quality, define the treatment sequence to ensure wastewater treatment and pre-size the main processes and unit operations including preliminary and primary treatment, biological treatment by activated sludge and trickling beds and stabilization ponds

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tratamento de águas para consumo humano com base nos principais tipos de origem (águas subterrâneas e superficiais). Aspetos de quantidade e de qualidade. Diagrama linear e principais operações e processos unitários (coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção). Principais reagentes. Aspetos de dimensionamento.

Conceção geral de sistemas de tratamento de águas residuais. Dimensionamento de operações e processos de tratamento de águas residuais incluindo tratamento preliminar e primário, tratamento biológico por lamas ativadas e por leitos percoladores e sistemas de lagunagem.

6.2.1.5. Syllabus:

Drinking water treatment based on the main types of origin (groundwater and surface water). Quantity and quality aspects. General water treatment plant diagram and general processes and unit operations (coagulation, flocculation, sedimentation, filtration and disinfection). Main reagents. Design aspects. General design of wastewater treatment systems. Design of main processes and unit operations including preliminary and primary treatment, biological treatment (activated sludge and trickling filters) and stabilization ponds

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

A UC está organizada em dois blocos principais, tratamento de água para abastecimento público e tratamento de água residual urbana, que por sua vez estão organizados em capítulos que correspondem a cada um dos objetivos de aprendizagem, por forma a proporcionar aos estudantes conhecimentos complementares nas áreas em apreço

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

This CU is organized into two main blocks, water treatment supply and urban waste water treatment, which in turn are organized into chapters that correspond to each of the learning objectives in order to provide students with additional knowledge in those areas

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As matérias teóricas são apresentadas e explicadas aos estudantes nas aulas teóricas (2h/semana). Essas matérias são aplicadas pelos estudantes na resolução de problemas académicos nas aulas práticas (3h/semana)
3 Testes valendo todos o mesmo ou seja 1/3 da cotação global, cada um deles.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical issues are presented and explained to students in theoretical classes (3h/week). Those issues are applied by students to solve academic problems in the practical classes (3h/week)
3 tests with identical weight.*

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

A exposição da matéria nas aulas teóricas, recorrendo a conceitos teóricos e tecnológicos, bem como a exemplos práticos, permite aos estudantes a compreensão das várias operações e processos de tratamento de águas residuais urbanas e industriais. Nas aulas práticas, a resolução de exercícios académicos, onde é necessária a aplicação daqueles conceitos, permite aos estudantes desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas complexos, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional

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

The presentation of subjects in theoretical classes, making use of theoretical and technological concepts give students the basic understanding of the different processes and unit operations concerning urban and industrial wastewater treatment. In practical classes, the resolution of academic problems, where the application of those concepts is necessary, allows students the development of abilities to conceptualize and solve complex problems, resulting in expertise on the studied subjects and abilities to solve practical problems in future professional activity.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

ALVES, C. Tratamento de águas de abastecimento. Publindústria, 2007

KAWAMURA, S. Integrated design and operation of water treatment facilities. John Wiley & Sons, Inc. 2000

ECKENFELDER, Jr., W. Wesley Activated sludge treatment of industrial wastewater / W. Wesley Eckenfelder, Jr. and Jack L. Musterman : Technomic, cop. 1995

ECKENFELDER, Jr., W. Wesley Industrial water pollution control / W. Wesley Eckenfelder, Jr. 2nd ed : McGraw-Hill Book Company, cop. 1989

HENZE, Mogens; HARREMOES, Poul; ARVIN, Erik; JANSEN, Jes la Cour, Wastewater treatment : biological and chemical processes Berlin ; Heidelberg ; New York : Springer, cop. 2002, 3rd ed

METCALF & EDDY, INC. -Wastewater engineering : treatment and reuse / revised by George Tchobanoglous, Franklin Burton, H. David Stensel , 4th ed,: McGraw-Hill, cop. 2003

QASIM, Syed R. Wastewater treatment plants : planning, design, and operation / Syed R. Qasim ,2nd ed , CRC Press, cop. 1999

Mapa IX - Marketing e Inovação / Marketing and Innovation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Marketing e Inovação / Marketing and Innovation

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; 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):

Os alunos devem compreender a evolução do conceito de marketing e a envolvente dos processos de decisão em marketing, distinguindo decisões estratégicas e operacionais. Devem distinguir dados primários e secundários e ter uma perspectiva global sobre fontes de informação.

Devem ter noções do que é um estudo de mercado, calcular dimensões de amostra face aos objectivos em causa e conhecer procedimentos de amostragem.

É necessário que dominem os fundamentos do processo segmentação, targeting e posicionamento. Para tal, devem conhecer critérios de segmentação, saber utilizar a Análise de Clusters no processo de Segmentação e compreender o comportamento de compra dos consumidores.

Devem compreender o conceito de Marketing mix e as decisões que lhe estão associadas.

O conhecimento adquirido é agregado no desenvolvimento de um plano de Marketing.

Deverão conhecer diferentes tipos de inovação e a implementação de Sistemas de Gestão IDI.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students must understand the evolution of Marketing, the framework for Marketing decisions, as well as distinguish strategic and operational decisions. They must distinguish primary data and secondary data, having a global vision about sources of information. A perspective regarding marketing research is required, as well as the ability for computing sample sizes and corresponding sampling procedures.

Segmentation, targeting and positioning must be understood. Students must be able to work with segmentation criteria as well as to utilize Cluster Analysis for segmentation and to understand consumer buying behavior.

Understanding the Marketing mix concept and corresponding decisions, is also required.

The Marketing Plan development encompasses an aggregation of previously acquired knowledge.

Finally, the students must identify several types of innovation, and discuss the implementation of R&D& innovation management systems, according to the Portuguese standards.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. O conceito de Marketing e sua evolução

O Marketing numa perspectiva multifacetada

O conceito de marketing-mix

Decisões estratégicas versus decisões operacionais

2. Marketing research: a recolha, análise e tratamento de informação em Marketing

Dados Primários versus dados secundários

Estudos qualitativos versus estudos quantitativos

Sondagens versus recenseamento

Cálculo de dimensões de amostra

Técnicas de amostragem

3. Comportamento do Consumidor

4. Estratégia de Mercado

Mercados

Segmentação

Posicionamento

Targeting

5. Marketing-Mix

Variáveis do Marketing-mix
Política de produtos e serviços
Política de preço
Política de comunicação
Política de distribuição

6. O plano de Marketing

7. Inovação
O conceito de Inovação
Modalidades da Inovação
O Sistema de Gestão IDI

6.2.1.5. Syllabus:

1. Marketing concept and its evolution
Marketing from several perspectives
Marketing Mix concept
Strategic decisions versus operational decisions

2. Marketing research: data collection and analysis
Primary data versus secondary data
Qualitative approaches versus quantitative approaches
Sondagens versus recenseamento
census versus survey
Sample size estimation
Sampling techniques

3. Consumer Behavior

4. Market strategies
Markets
Segmentation
Positioning
Targeting

5. Marketing-Mix
Marketing-mix variables
Product and service policies
Price policies
Distribution Policies
Communication Policies

6. Marketing plan

7. Innovation
Innovation concept
Types of Innovation
R&D and Innovation management systems

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

O ponto 1 do programa visa proporcionar uma introdução à temática do Marketing, ilustrando a evolução do conceito e as diferentes categorias de decisão a tomar. As questões que se relacionam com os estudos de mercado, as fontes de informação, os procedimentos de amostragem, etc., são abordadas no ponto 2 do programa. O ponto 3 aborda os aspectos fundamentais do comportamento de compra dos consumidores. Por outro lado, as decisões relativamente aos mercados, a segmentação, o targeting e o posicionamento são abordados no ponto 4. O ponto 5 envolve a compreensão de todas as decisões que estão associadas ao Marketing Mix, enquanto o ponto 6 foca o desenvolvimento do Plano de Marketing, agregando a quase totalidade do conhecimento adquirido. Finalmente, no ponto 7, abordam-se as questões da inovação, relacionando-as com a ligação ao mercado. Para além disso, discute-se a implementação de Sistemas de Gestão IDI.

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

Point 1 from syllabus provides an introduction regarding Marketing, showing its evolution and discussing different typologies for decision taking. The issues regarding market research, sources of information, sampling procedures, etc., are addressed in point 2. Point 3 focuses the main characteristics of consumer's buying behavior. On the other hand, decisions regarding the markets, segmentation, targeting and positioning are focused on point 4.

Point 5 focuses all the issues regarding the marketing mix, while point 6 incides on the development of the marketing plan, encompassing most of the acquired knowledge. Finally, point 7 addresses innovation issues, establishing their connection to markets. Furthermore, it is also discussed the implementation of R&D&Innovation Management Systems.

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. Com este objectivo, utilizam-se situações tão próximas da realidade quanto possível, utilizando com frequência dados e informações reais. O desenvolvimento do Plano de Marketing, na fase final, fomenta a agregação dos conceitos adquiridos e potencia competências de persuasão, comunicação e relacionamento interpessoal.

Avaliação: 2 testes (35% cada) + 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. According to this objective, situations as close to reality as possible are utilized. Very often, real data and real studies are utilized. The development of the Marketing Plan, in the last stage, aggregates the acquired knowledge and enhances the persuasion abilities, as well as improves relational and communication skills.

Assessment: 2 quizzes (35% each) + 1 teamwork (30%)

To be admitted in the final exam, the student must assure a mark above 9,5 in the teamwork .

To be released 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 par da abordagem teórica, o trabalho desenvolvido nas aulas práticas procura colocar os alunos perante situações tão próximas da realidade quanto possível. No âmbito de um tema escolhidos pelos alunos, é estimulada a pesquisa em tempo real de fontes de informação associadas ao mencionado tema, as quais são posteriormente alvo de apresentação e discussão.

A par de dados simulados, utilizam-se dados de estudos reais nos quais se recorreu a processos de amostragem, procurando ilustrar as diferentes formas de estimação da dimensão da amostra e discutindo diferentes procedimentos de amostragem. No sentido de se concretizar a abordagem teórica relativamente à segmentação, são testados diferentes critérios e aborda-se com algum detalhe a utilização da Análise de Clusters. Mais uma vez, procura-se a utilização de dados que permitam a aproximação a situações reais. As últimas aulas são muito focadas em trabalho de grupo, com elevada interacção, visando o desenvolvimento de um Plano de Marketing. Trata-se de uma situação que potencia a obtenção de consensos face às decisões a tomar, bem como as competências inter-relacionais e 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. Along with the theoretical approach, the work that is developed within classroom intends to be as closer reality as possible. Starting from a theme chosen by the students, a research for corresponding sources of information is performed in real time, which are later presented and discussed.

Along with simulated data, real data are also utilized regarding situations where sampling procedures had been adopted. Several procedures for computing sample size are adopted, as well as several sampling procedures are discussed. Following the theoretical approach to segmentation, several criteria are tested and attention is also devoted to the utilization of Cluster Analysis. Once more, data as closer to real situations as possible are utilized . The last classes are strongly oriented towards teamwork, focusing the development of a Marketing Plan. This situations forces discussions regarding the best actions to be undertaken, thus improving inter-personal and communication skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Apontamentos e slides disponibilizados pelo professor.

Ferrel, Dobb, Simkin & Pride (2012), "Marketing: Concepts and Strategies", Sixth Edition.

Kotler, Keller, Brady and Goodman(2012), "Marketing Management", Pearson.

Dibb & Simkin (2000), "The Marketing Casebook", 2nd Edition, Thomson Learning

Freire, Adriano (2006), Inovação: Novos produtos, serviços e negócios para Portugal, 1ª Edição, Lisboa, Publicações Verbo

Lindon, D., Lendrevie, J., Rodrigues, J. e Dionísio (2004), "Mercator XXI , Teoria e Prática do Marketing", Publicações Dom Quixote.

Vicente, P., Reis, E. e Ferrão, F.(2001), "Sondagens-a amostragem como factor decisivo de qualidade", Edições Sílabo.

Helfer, J. e Orsoni, J. (1996), "Marketing", Edições Sílabo.

NP 4456:2007, NP 4457:2007

Hair, J. H., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., (2009), *Multivariate Data Analysis*, New Jersey, Prentice-Hall Higher Education.

Mapa IX - Dissertação em Engenharia Química / Master Thesis in Chemical Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação em Engenharia Química / Master Thesis in Chemical Engineering

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

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis - OT:28h

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

Todos os docentes da área científica principal do ciclo de estudos: OT:28h

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

Esta UC tem como objectivo o desenvolvimento da tese de mestrado com 60 ECTS. Os objectivos principais da tese de mestrado é o desenvolvimento de capacidades de execução de trabalho de investigação, de pesquisa de informação bibliográfica e dados no desenvolvimento de trabalho de investigação, de selecção de métodos adequados para resolver problemas científicos complexos, e de desenvolvimento de trabalho científico especializado de forma independente.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The scope of this curricular unit is the development of a MSc thesis with 60 ECTS. The main aim of the MSc thesis is to develop the ability to do research work, to apply research data, to use selected methods for analysing and solving complex scientific problems and to carry out specialist research tasks independently.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os alunos desenvolvem um trabalho de investigação durante 1 semestre integrados num grupo de investigação dentro ou fora FCT/UNL ou em ambiente empresarial conducente à tese de mestrado.

6.2.1.5. Syllabus:

Students develop a master thesis during 1 semester integrated in a research group at the FCT/UNL or other national or international research institution or in an industrial company.

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

Os estudantes têm a oportunidade de desenvolver um trabalho de investigação de forma independente integrados num grupo de investigação da universidade ou da indústria.

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

Students have the opportunity to develop a research work with independency, integrated in an university or industry research project, culminating in the master thesis.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes desenvolvem um projecto de investigação sob a orientação de investigador Doutorado durante 1 semestre. No final escrevem a tese de mestrado. A tese de mestrado é avaliada publicamente com a participação do público em geral. O exame demora no máximo 1 hora e 30 minutos. O júri compreende 3 peritos doutorados: o supervisor, o presidente de júri e o examinador. A nota final é definida por todos os elementos do júri.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students develop a research project under the supervision of an advisor with PhD degree during 1 semester. In the end they write the master thesis. The master thesis is publicly examined. The defense is done in a public presentation in which the general public can participate. The exam extends over 1 hours and 30 minutes. The examination board involves 3 experts with a PhD degree: the supervisor, the chairman and the opponent. The final grading is defined by the examination board.

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

Com a integração num grupo de investigação sob a orientação de um investigador doutorado, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver um trabalho de investigação de forma autónoma em ambiente universitário ou industrial típico.

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

Students develop a research project with autonomy integrated in a typical research environment either at the academy or at the industry

6.2.1.9. Bibliografia principal:*n/a***Mapa IX - Bioenergética Industrial / Industrial Bioenergetics****6.2.1.1. Unidade curricular:***Bioenergética Industrial / Industrial Bioenergetics***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis - T:28h; TP:10h;TC:3h; OT:2h***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Gilda de Sousa Carvalho Oehmen - TP:13h;TC:3h; OT:2h**Maria Filomena Andrade de Freitas - TP:10h;TC:3h; OT:2h***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Pretende-se que os alunos adquiram uma formação avançada na área das tecnologias sustentáveis, aplicadas à valorização de resíduos e sub-produtos industriais e seu tratamento por processos biológicos. Pretende-se ainda que os alunos se familiarizem com as etapas de um projecto industrial de base biotecnológica***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The purpose of this course is to provide the students with advanced training in the fields of sustainable processes for wastes and industrial by-products valorisation and treatment by biological processes. It is also intended that students become familiar with the steps of an industrial project for the production of bioproducts.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1-Utilização de Energias Renováveis**Energia solar, energia eólica, energia géotérmica; Biomassa como fonte de energia**2-Processos Biológicos de Produção de Produtos Energéticos a Partir de Resíduos**Utilização de resíduos florestais, agrícolas e industriais como substratos energéticos; Princípios básicos sobre o desenvolvimento dum bioprocasso; Avaliação económica de bioprocessos ; Produção de etanol, acetona-butanol, ácidos orgânicos, biopolímeros, hidrogénio e metano a partir de resíduos**3-Reactores Biológicos para Produção de Produtos Energéticos**Configuração e modo de operação de bioreactores**4- Processos de recuperação de produtos biológicos**Processos de membranas, adsorção, extracção por solventes**5- Processos de Remoção Biológica de Poluentes**Remoção biológica de carbono, azoto e fósforo; Digestão anaeróbia; Biorremediação***6.2.1.5. Syllabus:***1- Use of renewable energies**Sun, Aeolic and Geothermic energies; Biomass as energy source.**2- Biological processes for production of chemicals from wastes .**Forest residues, agricultural and industrial as substrates; Basic Principles on the development of a bioprocess; Economic evaluation of processes; Production of ethanol, acetone, butanol, organic acids, biopolymers, hydrogen and methane from wastes**3- Biological reactors.**Type and mode of operation of bioreactors used for production of chemicals from wastes.**4- Processes for bioproducts recovery.**Membranes, adsorption, solvent extraction.*

5- Biological treatment of pollutants.

Aerobic/ anaerobic digestion; Nutrient removal; Bioremediation

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

Neste curso são ministrados conceitos que permitem aos alunos conceptualizar, projectar e analisar processos biológicos sustentáveis para a produção de produtos de elevado valor acrescentado a partir de resíduos/ subprodutos industriais. No capítulo 1 são comparadas as várias fontes de energia realçando as que são produzidas a partir de biomassa. Nos tópicos 2 e 3 são introduzidos e aprofundados conceitos essenciais para a elaboração de um projecto constituído por várias etapas: fermentação da biomassa, recuperação do produto e análise da viabilidade económica do processo. No tópico 4 são abordados os fundamentos dos processos de tratamento de efluentes e de produção de energia com vista a sensibilizar os alunos para os aspectos da sustentabilidade ambiental

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

In this course are taught concepts that allow students to conceptualize, design and analyze biological processes for the sustainable production of high added value products using waste / industrial by-products as feedstock. In Chapter 1 the various energy sources are compared being highlighted those produced from biomass. In topics 2 and 3 are introduced concepts essential to the preparation of a project covering several steps: biomass fermentation, product recovery and analysis of the economic viability of the process. Topic 4 covers the fundamentals of processes for wastewater treatment and energy production in order to sensitize students to the aspects of environmental sustainability

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é constituída por uma parte teórica, consistindo em unidades lectivas de uma hora cada, e por uma parte teórico-prática. Na parte teórico-prática são leccionadas aulas com suporte informático para simulação, dimensionamento e análise económica de bioprocessos. Os alunos desenvolvem um projecto o qual é discutido no final do semestre.

Métodos de avaliação incluem três componentes: 2 testes individuais ou 1 exame; Apresentação de um seminário; Elaboração de um projecto escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is composed by a theoretical part, composed by one-hour units, and a practical part. In the practical part, computer software is used for bioprocess simulation, design and cost analysis. A project is developed in this course and discussed.

Evaluation includes three components: -2 Individual written tests or 1 exam; Project oral presentation- seminar; Elaboration of a written project

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada por aulas teórico-práticas que permitem uma familiarização com ferramentas informáticas para o dimensionamento e avaliação económica de processos. O trabalho em grupo é um dos aspectos formativos importantes da unidade curricular. Os alunos têm de realizar um trabalho que consiste em idealizarem um processo de conversão de uma resíduo/subproduto industrial num produto de elevado valor acrescentado. Este projecto inclui; Estado da Arte; Proposta de Valor; Descrição do Processo (diagrama de fluxos; descrição das etapas do processo); Estudo económico do Processo (avaliação dos custos do processo; Escolha do local de implantação da fábrica. Este trabalho permite testar a criatividade e espírito empreendedor dos alunos. A apresentação de um seminário permite testar as capacidades de comunicação dos alunos.

Nesta UC cada aluno é avaliado em contexto de grupo e individualmente (pelos testes ou exame escrito) sendo a classificação final do aluno dada individualmente. Avalia-se a capacidade de o aluno se exprimir quer oralmente, quer por escrito.

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

Knowledge acquired in theoretical classes is complemented by theoretical-practical classes that allow familiarization with computer tools for the design and economic evaluation of processes. Team work is an important aspect of this course. Students have to do a project that consists on idealizing a process for conversion of a waste/by-product into an industrial high added value product. This project includes: State of the Art; Value proposal of idea, Process description (flow sheet diagram, description of process steps); Process economic evaluation (assessment of the costs); Choose the local for factory implementation. Elaboration of this work allows testing creativity and entrepreneurial skills of the students. Presentation of a seminar allows to test the communication skills of students.

In this UC each student is evaluated in the context of a team and individually (by tests or written exam) and the student's final mark given individually. The ability of students to express themselves orally or in writing is assessed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. G. Britton. *Waste Water Microbiology*, John Wiley and Sons, New York, 1994.
2. Atkinson B. Mavituna F. *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*. Stockton Press. New York, 1991
3. Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse*. McGrawHill, New York, 1991.
4. D.F. Gibbson. *Biotechnology, Chemical Feedstock and Energy Utilization*, 1985.

Mapa IX - Ciência dos Polímeros / Polymer Science

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciência dos Polímeros / Polymer Science

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

Ana Maria Martelo Ramos - T:42h; PL:18h; S: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):

Nesta disciplina pretende-se que o aluno adquira um conhecimento horizontal sobre os materiais poliméricos, envolvendo a aprendizagem nas seguintes três áreas:

1. *Aquisição de conhecimentos sobre aspectos fundamentais do comportamento químico e físico (incluindo a caracterização) dos materiais poliméricos e sobre a sua relação com a estrutura, distribuição de massa molecular e o tamanho da cadeia, os quais lhe permitam entender o seu comportamento global e fazer a previsão de potenciais aplicações.*
2. *Estudo aprofundado da cinética de polimerização, sabendo estabelecer para cada tipo de mecanismo as leis de velocidade e a sua relação com o grau médio de polimerização, de forma a poder realizar com rigor o dimensionamento de reactores de polimerização.*
3. *Conhecimento dos diferentes processos industriais de polimerização.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this curricular unit are:

1. *To acquire a background on polymer science which enable the student to correlate the chemical structure, molar mass distribution (average molar mass and polydispersity), polymer chain length and morphology with the physical behaviour of the polymer, in order to be able to understand and to forecast possible final applications.*
2. *To have a knowledge about the mechanisms and kinetics of polymerization reactions, the correlation between the average degree of polymerization and the rate law, the effect of temperature on the rate law and to be able to use them on the design of a polymerization reactor.*
3. *To have knowledge about the main industrial polymerization processes.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

PARTE 1. Aspectos fundamentais do comportamento químico e físico dos materiais poliméricos.

Definições, nomenclatura e classificação em relação a diversos critérios. Métodos de identificação. Estudo do comportamento dos polímeros em solução: análise termodinâmica e factores que afectam a solubilidade. Definição de massas moleculares médias e suas distribuições e métodos de determinação absolutos e não absolutos. Comportamento mecânico: modelos e comportamento real; influência da temperatura. Temperaturas características e relação com a morfologia. Especificações. Normas. Aditivação.

PARTE 2. Mecanismos e cinética das reacções de polimerização. Mecanismo de crescimento gradual: reacções típicas; estudo cinético. Mecanismo de crescimento em cadeia: radicalar, catiónico, aniónico e de coordenação; características e estudo cinético. Reacções de copolimerização radicalar binária: mecanismo e estudo cinético.

PARTE 3. Breve abordagem dos processos industriais de polimerização.

6.2.1.5. Syllabus:

PART 1. Fundamentals of chemical and physical behaviour and characterisation of polymeric materials

Definitions, nomenclature, classification of polymers concerning different criteria. Brief history of polymers. Polymer identification methods. Study of polymers' behaviour in solution. Definition of average molar masses and their distributions; determination methods, absolute and non-absolutes. Mechanical behaviour of polymeric materials (models and real behaviour). Specific transition temperatures and correlation with morphology. Polymer additives. PART 2. Mechanisms and kinetics of polymerisation reactions

Step growth polymerisation: functionality, types of reactions and kinetics. Chain reaction polymerisation: radical, cationic, anionic and coordination polymerisation: characteristics, mechanism and kinetics. Binary radical copolymerisation: mechanism and kinetics.

PART 3. Industrial processes of polymerisation.

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação teórica e da parte prática é avaliada em contexto de grupo e a título individual (nos testes/exame) e a classificação final atribuída individualmente. Avalia-se também a capacidade de o aluno se exprimir oralmente e por escrito.

O trabalho em grupo é um aspecto formativo importante da UC. Os alunos realizam dois tipos de trabalho em grupo: i) trabalhos práticos laboratoriais relacionados com o programa da unidade curricular, incluindo a elaboração de um relatório detalhado e com uma análise crítica dos resultados obtidos; ii) um seminário sobre um tema à sua escolha que aborde obrigatoriamente as três partes do programa, baseado num trabalho de pesquisa e apresentação aos docentes e restantes alunos seguida de discussão, permitindo testar a criatividade, autonomia e capacidade comunicativa dos estudantes.

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

The knowledge to be acquired in the theoretical classes is completely assessed individually (through tests/exam) and in group. The student's final grade is given individually. The ability of the students to express themselves orally or in writing will be also evaluated.

The capacity of team work is an important aspect of the course. Students must perform two types of team work: i) they have to carry out in lab sessions a series of practical works related with the course's syllabus, including the elaboration of a written report, with detailed analysis of the work done and discussion of results ii) they have to perform a seminar about a theme chosen by them and covering the 3 mandatory parts of the syllabus; the seminar will allow to test the creativity, autonomy, and research and communication skills of the students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teóricas, aulas práticas de laboratório e numa visita de estudo a uma unidade industrial de polimerização. Nas aulas teóricas são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e nas aulas laboratoriais são realizados trabalhos práticos relacionados com o programa e ainda demonstrado equipamento de caracterização dos laboratórios de investigação. Os alunos preparam e apresentam um seminário sobre um tema à escolha integrando obrigatoriamente as três partes do programa. Avaliação:

- 1. Realização de 2 testes ou exame final valendo 70% da nota final.*
- 2. Realização de um seminário e respectiva apresentação e discussão. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final da parte prática = 70%*
- 3. Realização de trabalhos práticos, incluindo a elaboração do respectivo relatório. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final da parte prática = 30%*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures and practical/laboratorial classes and a visit to an industrial polymerization plant. Lectures cover all the content according with the syllabus. Laboratorial classes are programmed to carry out practical works related to the lectures and there are also demonstrations of characterization equipment in research laboratories. The students prepare a seminar about a topic that mandatory covers the syllabus' three parts.

Assessment:

- 1. Three (closed-booked) or final exam, accounting for 70% of the final grade.*
- 2. A seminar (to be held in a group of not more than 3 students) including elaboration and presentation. It accounts for 70% of the practical part's grade.*
- 3. Laboratory team work (groups of 3 students), including respective reports. It accounts for 30% of the practical part's grade.*

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação teórica e da parte prática é avaliada em contexto de grupo e a título individual (nos testes/exame) e a classificação final atribuída individualmente. Avalia-se também a capacidade de o aluno se exprimir oralmente e por escrito.

O trabalho em grupo é um aspecto formativo importante da UC. Os alunos realizam dois tipos de trabalho em grupo: i) trabalhos práticos laboratoriais relacionados com o programa da unidade curricular, incluindo a elaboração de um relatório detalhado e com uma análise crítica dos resultados obtidos; ii) um seminário sobre um tema à sua escolha que aborde obrigatoriamente as três partes do programa, baseado num trabalho de pesquisa e apresentação aos

docentes e restantes alunos seguida de discussão, permitindo testar a criatividade, autonomia e capacidade comunicativa dos estudantes.

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

The knowledge to be acquired in the theoretical classes is completely assessed individually (through tests/exam) and in group. The student's final grade is given individually. The ability of the students to express themselves orally or in writing will be also evaluated.

The capacity of team work is an important aspect of the course. Students must perform two types of team work: i) they have to carry out in lab sessions a series of practical works related with the course's syllabus, including the elaboration of a written report, with detailed analysis of the work done and discussion of results ii) they have to perform a seminar about a theme chosen by them and covering the 3 mandatory parts of the syllabus; the seminar will allow to test the creativity, autonomy, and research and communication skills of the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

J.M.G. Cowie, V. Arrighi, Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials, CRC Press, 3rd Ed., 2007

G. Odian, Principles of Polymerization, John Wiley & Sons, 4th Ed, 2004

Fred W. Billmeyer, Jr., Textbook of Polymer Science, Wiley Intersci., 3ª Ed., 1984

F. Rodriguez, Principles of Polymer Systems, McGraw-Hill, 3ª Ed., 1983

M. Campbell, Introduction to Synthetic Polymers, OxfordScience Publications, 3ª Ed., 1997

H. Allcock, F.W. Lampe, J. E. Mark, Contemporary Polymer Chemistry, Prentice Hall, 3ª.Ed., 2003

J. Brandrup, E.H. Immergut, E.A. Grulke, Polymer Handbook, John Wiley & Sons, 4ª Ed., 2003

Mapa IX - Processos de Separação II / Separation Processes II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Separação II / Separation Processes II

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

Pedro Miguel Calado Simões - TP:56h; PL:12h; OT:6h

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

Isabel Maria Rola Coelho - TP:56h; PL:12h; S: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 os conceitos fundamentais de processos de separação mais recentes na indústria química: cristalização, adsorção e cromatografia e processos com membranas.

- Dimensionar o equipamento a usar nos diferentes processos estudados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of Separation Processes II is to provide to students the ability to:

- Understand the fundamental concepts of most recent separation processes in the chemical industry: crystallization, adsorption and chromatography and membrane separation processes.

- To design the equipment required for each of the studied processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Cristalização Diagramas de fases. Cinética. Nucleação e crescimento de cristais. Distribuição de tamanho. Dimensionamento de cristalizadores. 2. Adsorção/Cromatografia Tipos de adsorventes. Isotérmicas de adsorção. Teoria de movimento de soluto. Onda de choque e dispersiva. Conceito de zona de transferência de massa (ZTM). Tipos de processos cromatográficos. Modelo de dispersão linear e de etapas em cromatografia. Equação de van Deemter. Processos cromatográficos em grande escala. 3. Separação com Membranas Conceito de membrana. Módulos de membranas. Transporte em processos com membranas. I-membranas porosas: concentração por polarização; II- membranas não porosas: modelo de solução-difusão. 4. Selecção de Processos e Sequência de Operações Critérios de natureza heurística, de energia e ambientais.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Crystallization; Solubility diagrams; Fractional crystallization with temperature swings; Nucleation and crystal growth; Population balances and crystal size distributions; Equipment. 2. Sorption and Chromatography; Adsorbents; Adsorption equilibrium; Solute movement theory; ; Packed bed adsorption; Mass transfer zone approach; Types of chromatography; Application of solute movement theory; Linear dispersion and staged models; Van Deemter equation ; Large scale chromatography. 3. Membrane Separations; Basic concepts; Membrane preparation and characterization; Modules; Transport in porous membranes: concentration polarization; ; Transport in nonporous membranes: solution-diffusion model; Membrane separation processes: pressure and concentration driven; Modules/configurations and applications. 4. Selection and sequencing of separations; Overview of separation methods; Energy, heuristics and environmental criteria.

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

Pretende-se consolidar e alargar o conhecimento dos alunos na área dos processos de separação: cristalização, adsorção e cromatografia e processos de separação com membranas. Os estudantes adquirem os conhecimentos e ferramentas que lhes permitiram dimensionar as diferentes operações de separação e saber obter a informação relevante para o seu dimensionamento. Será dada atenção aos mecanismos de transporte associados sendo dados exemplos de dimensionamento e optimização dessas operações. No capítulo 4 estabelecer-se-ão diferentes seqüências possíveis de operações unitárias de forma a resolver um determinado problema de separação.

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

This curricular unit pretends to consolidate and enlarge the knowledge of the students on separation processes: crystallization, adsorption and chromatography and membrane separation processes. The students will acquire the tools to design the presented unit operations and know how to obtain the required information for each design scheme. In each unit operation, special focus will be given to the associated transport mechanisms and examples will be given on design and optimization of each separation process. Chapter 4 will establish several possible sequences of unit operations in order to solve a specific separation problem.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teóricas e aulas práticas de laboratório. Nas aulas teóricas são leccionadas as matérias da UC de acordo com o seu programa e, sempre que justificável, resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos. Nas aulas laboratoriais são realizados trabalhos práticos relacionados com o programa. Os alunos prepararão e apresentarão seminários sobre tópicos relacionados, dando-se particular relevo a novas técnicas de separação.

Avaliação:

1. Realização de 3 mini testes, cada um valendo 20% da nota final.

2. Realização de um Seminário e respectiva apresentação e discussão. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final da parte 2 = 20%

3. Realização de trabalhos práticos, incluindo a elaboração e discussão do respectivo relatório. Avaliação em grupo de 3 alunos. Valorização para a nota final da parte 3 = 20%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching comprises lectures and practical/laboratorial classes. Lectures cover all the content according with the syllabus. Wherever necessary example problems will be solved to illustrate the given concepts. Laboratorial classes are programmed to carry out practical works related to the lectures. The students will prepare seminars related with the topics of the course, giving emphasis to new techniques of separation.

Assessment:

1. Three mini tests (closed-booked), each one worth 20% of the final grade.

2. A seminar (to be held in a group of not more than 3 students) including elaboration and presentation. It accounts for 20% of the final grade.

3. Laboratory team work, including elaboration and discussion of respective reports. It accounts for 20% of the final grade.

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

A aquisição de conhecimentos por via da leccionação de aulas teóricas é complementada pela resolução de problemas numéricos exemplificativos da matéria dada na própria aula permitindo testar a capacidade de análise e de resolução dos alunos.

O trabalho em grupo é um aspecto formativo importante da unidade curricular. Os alunos têm de realizar dois tipos de trabalho em grupo: i) realização de trabalhos práticos relacionados com o programa da unidade curricular, incluindo realização do referido trabalho no laboratório, elaboração de um relatório detalhado e sua discussão; ii) realização de um seminário através da escolha de um tema fornecido pelos docentes, trabalho de pesquisa sobre o tema e

apresentação do seminário aos docentes e restantes alunos seguida de discussão, permitindo testar a criatividade, autonomia e capacidades comunicativas dos alunos.

Cada aluno é avaliado em contexto de grupo e individualmente (nos mini testes) sendo a classificação final do aluno dada individualmente. Avaliar-se-á a capacidade de o aluno se exprimir quer oralmente, quer por escrito.

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

The knowledge to be acquired in the theoretical classes is supplemented by solving illustrative numerical problems which allows testing the students' ability to analyze and solve numerical problems.

The capacity of team work is an important aspect of the course. Students must perform two types of team work: i) they have to carry out in lab sessions a series of practical works related with the course's syllabus, including the elaboration of a written report, with detailed analysis of the work done and discussion of results, and further discussion of the report; ii) they have to perform a seminar about a theme selected from a given list, which will allow to test the creativity, autonomy, and research and communication skills of the students.

Each student is evaluated in group and individually (through the mini tests). The student's final grade is given individually. The ability of the students to express themselves orally or in writing will be assessed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Wankat, P. C., "Rate Controlled Separations", Blackie Academic & Professional, Glasgow, UK, 1990, (Cota Biblioteca FCT: TP156.WAN FCT 66833; 66834; 65551; 21690; 21689)

Mulder, M., " Basic Principles of Membrane Technology", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1990, (Cota Biblioteca FCT: TP159.MUL FCT 67790; 67789; 34315; 26130)

Rousseau, R. W., "Handbook of Separation Process Technology", John Wiley & Sons, New York, USA, 1987, (Cota Biblioteca FCT: TP156.ROU FCT 17261; 17272)

A. G. Jones, "Crystallization process systems", Butterworth-Heinemann, cop. 2002, (Cota Biblioteca FCT: TP156.JON FCT 68134)

J. W. Mullin, "Crystallization", Elsevier Butterworth-Heinemann, cop. 2001 (Cota Biblioteca FCT: TP156.MUL FCT 68132)

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 têm evoluído por forma a possibilitar aos alunos a aquisição competências ao nível de conhecimentos, de criatividade na procura de soluções, e de análise crítica de resultados. As aulas teóricas têm vindo a dar lugar a aulas teórico práticas onde os alunos são estimulados a participar. Ao longo dos 5 anos do curso a grande maioria das unidades curriculares promove a realização de trabalhos de grupo com relatório e discussão e apresentação de seminários, o que permite aos alunos desenvolver capacidades de trabalho em equipa, nomeadamente no que respeita a planeamento e responsabilização e ainda, promover qualidades de comunicação clara e objectiva.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The teaching methodologies have evolved in order to enable students to acquire skills in knowledge, creativity in finding solutions, and critical analysis of results. The lectures have been giving way to practical-theoretical classes, where students are encouraged to participate actively.

Over the five years of the cycle of studies, most modules promote work in groups with written reports and oral discussion, as well as presentations of seminars. This structure enables the students to develop skills in teamwork, particularly with regard to planning and personal responsibility and promotes communication skills.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No cálculo do esforço associado a cada unidade curricular em termos de unidades de crédito ECTS, 1 crédito corresponde a 28 horas de trabalho, incluindo as horas de contacto docente e as horas de trabalho autónomo. Foi feito um esforço por parte do corpo docente no sentido de adaptar a carga de trabalho, numa estimativa realista, exigida a um aluno médio de forma a obter os resultados de aprendizagem estabelecidos para cada disciplina ao nº de créditos atribuídos . O volume de trabalho de um aluno médio foi avaliado pelo corpo docente da área tendo em conta a experiência de anos anteriores, complementado com inquéritos aos alunos para aferição e validação dessa avaliação.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

To estimate the effort associated with each module in terms of credit units - ECTS, 1 credit corresponds to 28 hours of work, including teaching contact hours and hours of autonomous work. An effort was made by the academic staff in order to adapt the workload, in a realistic assessment, required for an average student in order to achieve the learning outcomes set for each course to the number of credits. The amount of work required for an average student to accomplish the expected results was evaluated by the academic staff of the scientific area taking into account the experience of previous years, complemented by surveys of students to measure and validate this evaluation.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A FCT dispõe de uma plataforma eletrónica que contém a descrição de todas as unidades curriculares, informação relativa aos objetivos, modo de funcionamento de cada unidade, elementos de avaliação e sumários das aulas lecionadas.

As várias formas de avaliação (testes, exames, laboratórios, etc.) em cada unidade curricular (UC) bem como a sua calendarização são concebidas e estruturadas por todos docentes dessa UC de forma a garantir uma avaliação adequada da aprendizagem em função dos objetivos. A garantia da adequação da avaliação aos objetivos é também verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através da reunião de responsáveis/regentes das UC com a Comissão Pedagógica do Curso, que integra representantes dos estudantes, onde são analisados/corrigidos os métodos de avaliação em cada semestre curricular, tendo em conta os resultados dos inquéritos aos estudantes.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The FCT provides an electronic platform that contains a description of all modules, information on the objectives, operation of each module, elements for evaluation and summaries of the lessons taught. All the lecturers affected to a module are involved in the design and structuring of the various forms of evaluation that module (tests, exams, laboratory classes, etc.), ensuring an adequate assessment of the learning goals. The adequacy of the evaluation objectives is also verified at the study cycle coordination level, in meetings between the Pedagogical Committee of the program, which comprises the representatives of the students, and the representatives of the teaching staff of each module, where the assessment methods are analysed/corrected. The adequacy between the learning assessment and the unit objectives is also assessed a posteriori, through the students surveys' results.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

O acolhimento dos estudantes num Departamento que integra um Centro de Excelência em Química Verde (www.requimte.pt) e a forte ligação de muitos dos professores ao Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET) (www.ibet.pt), permite desde os primeiros anos o contato dos alunos com o trabalho de investigação aí desenvolvido pelos docentes, até pela proximidade dos laboratórios de aulas aos de investigação havendo por vezes material e equipamento que é partilhado. O novo perfil curricular implementado em 2012/2013 veio acentuar esta ligação dado que os alunos no 3º ano fazem 3/4 semanas de trabalho de iniciação à investigação científica na UC PIIC. Em muitas UC é incentivada a consulta de artigos científicos para a realização de seminários. No 10º semestre a Dissertação desenvolve-se em centros de investigação nacionais e internacionais conduzindo em muitos casos a publicações em revistas científicas com revisão por pares.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

The integration of the students in a Department that includes a Centre of Excellence in Green Chemistry (www.requimte.pt), and the strong connection of several members of the academic staff to the Institute of Experimental and Technological Biology (IBET) (www.ibet.pt), permits, from the early years, a close contact of the students with the research work developed by the academic staff in the framework of those entities. This type of connection is reinforced by the proximity between research and class laboratories, sharing some specialized equipment. The new curriculum implemented in 2012/2013 has reinforced this link, as students in the 3rd year make 3/4 working weeks of initiation to scientific research in the module PIIC. Many of the modules encourage to consult scientific papers for seminars. In the 10th semester, the Dissertation is carried out in either national or international research centers, leading, in many cases, to publications in scientific journals with peer review.

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	45	34	47
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	19	16	11
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	7	8	21
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	6	4	15
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	13	6	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.

Sucesso escolar por área científica, considerando as taxas de aprovação médias entre 10/11 e 12/13 são as seguintes, estimadas por inscritos/avaliados:

Biologia 83/89

Bioquímica 67/82

Biotecnologia 61/83

Ciências Humanas e Sociais 73/88

Engenharia Industrial 75/86

Engenharia Química 71/88

Física 38/47

Química 72/80

Informática 62/87

Matemática 45/58

Materias Interdisciplinares 87/95

Opções 87/98

Verifica-se que as áreas com menor sucesso são Física e Matemática. Nas restantes áreas o sucesso é bastante satisfatório com uma média sobre avaliados entre 78 e 98%. Em particular, na área de Engenharia Química, a taxa de aprovação sobre avaliados é muito significativa 88%, embora haja 17% de não avaliados. A média relativa apenas a 2012/13 (76/89%) indica um decréscimo deste número que pode refletir uma mudança de atitude promovida pela avaliação contínua, levando a que os alunos se empenhem mais cedo e mais ativamente nas UCs. Sublinhar a taxa muito elevada nas Opções refletindo grande motivação.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

The Academic success by scientific area is as follows below, considering approved average rates those falling between 10/11 and 12/13 - estimated by number of registered students/ number of evaluated students:

Biology 83/89

Biochemistry 67/82

Biotechnology 61/83

Humanities and Social Sciences 73/88

Industrial Engineering 75/86

Chemical Engineering (CE) 71/88

Physics 38/47

Chemistry 72/80

Informatics 62/87

Math 45/58

Interdisciplinary Materials 87/95

Elective modules 87/98

The areas with less success are Physics and Mathematics. In the remaining areas, the success is quite satisfactory with an average of 78 - 98%. In the area of CE, the approval rate is very significant (88%), although 17% of the students were not assessed. The average for only 2012/13 (76/89%) indicates a decrease of the latter number which may reflect a change in attitude promoted by continuous assessment, which means that students engage earlier and more actively in the modules.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

Os regentes das diferentes UCs produzem um relatório no final da avaliação onde se analisa a evolução do sucesso escolar de cada UC. São propostas estratégias de melhoria quando os resultados não são satisfatórios. Com base nesta informação e nos inquéritos aos alunos, os resultados são analisados pela Coordenação do MIEQB e Conselho Pedagógico da FCT. A partir desta análise, caso necessário e em diálogo com os responsáveis das UC, são discutidas alterações às práticas pedagógicas e aos métodos de avaliação. As alterações são ainda discutidas e ajustadas com a Comissão Pedagógica do mestrado. Ao nível da Matemática adoptou-se a precedência e repetição das Análises Matemáticas em todos os semestres e a substituição de UCs por outras mais adequadas ao MIEQB. A UC Projeto I e II passaram a ser oferecidas simultaneamente nos 2 semestres, com precedência.

Os resultados da monitorização têm mostrado o efeito positivo destas medidas ao nível da eficiência formativa.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The professor responsible for each module elaborates a report at the end of the evaluation period analyzing the evolution of the academic success of that module. Improvement strategies are proposed when the results are not satisfactory. Based on this information, and on students' surveys, the results are analyzed by the Master's Coordination Board and the Pedagogical Council of the FCT. If necessary, changes in teaching practices and methods of assessment may be discussed with the professor responsible for the module. The proposed strategies are also discussed and adjusted with the Master's Pedagogical Committee (including student representatives). In this sense, measures have been taken in the past, for the entire faculty, to improve school success particularly in Mathematics; the modules of Mathematical Analysis have become available in all semesters, where the principle of precedence applies. Monitoring results have shown the positive effect of these measures.

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	53.9
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	46.1
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	92.8

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.

Os docentes e investigadores da FCT que trabalham na área científica predominante deste ciclo de estudos desenvolvem a sua atividade científica no CQFB, centro de investigação que integra o Laboratório Associado REQUIMTE. Este LA conta com cerca de 200 investigadores doutorados distribuídos entre o CQFB (UNL) e o CEQUP (UPorto) e possui uns elevados índices de produtividade, tendo mantido a classificação de Excelente desde a sua criação em 2001 (www.requimte.pt).

No DQ existem um total de 50 docentes, (9 professores catedráticos, 9 professores associados e 32 professores auxiliares) para além de 28 investigadores auxiliares responsáveis por projectos de investigação.

As áreas científicas complementares existentes no REQUIMTE permitem uma abordagem integrada em diversas áreas que vão desde as Ciências Biológicas à Química e Engenharia Química e Bioquímica com vista ao desenvolvimento científico na área das Tecnologias e Processos Limpos, conhecida como Química Sustentável.

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

The academic and research staff working in the scientific area that is predominant in this study cycle develop their scientific activity at the CQFB, a research centre that belongs to the Associated Laboratory (AL) REQUIMTE. This AL has approx. 200 researchers holding a PhD, distributed between CQFB (UNL) and CEQUP (UPorto). The productivity indices of the REQUIMTE are very high, which have warranted the classification of Excellent since it was created in 2001 (www.requimte.pt).

The Chemistry Department has a total of 50 academic staff members (9 catedratic professors, 9 full professors and 32 assistant professors), as well as 28 assistant researchers in charge of research projects.

The complementary scientific areas existing in REQUIMTE allow for an integrated approach in various areas, from Biological Sciences to Chemistry and Chemical and Biochemical Engineering, aiming at the scientific development of the area of Clean Technologies and Processes, known as Sustainable Chemistry.

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.

435

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Anos: 2008-2012

Livros - 4

Capítulos de livro- 54/25 (*da autoria de docentes de MIEQB)*

Teses de mestrado de MIEQB-180

Doutoramentos concluídos-18 (orientados por docentes de MIEQB)

Patentes Nacionais- 13

Patentes Internacionais-17

7.2.3. Other relevant publications.

Years: 2008-2012

Books - 4

Book chapters-54/25 (*authors from MIEQB)*

MIEQB MsC thesis-180

PhD thesis-18 (supervised by MIEQB staff)

National patents-13

International patents-17

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

De 2008 a 2012 vários docentes/investigadores da REQUIMTE-CQFB foram galardoados com prémios e menções honrosas, prémios de estímulo à investigação, bem como eleitos para cargos de topo em redes de ciência, associações científicas nacionais e internacionais e outras associações de interesse público. No conjunto perfazem mais de 25 distinções.

Colaborações com empresas são 19. Concretizadas através de parcerias em projectos de investigação, co-orientação de teses de mestrado e de doutoramento e participação destas em comissões de acompanhamento de teses de mestrado e doutoramento.

Resultou ainda do trabalho do DQ registo de patentes nacionais e internacionais, e a criação de várias spin-off, onde se destacam, Solchemar, Olidrox, Molecular Tech. Consulting e MediaOmics SA.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

From 2008 to 2012 several professors / researchers from REQUIMTE-CQFB were awarded with prizes and honors, grants to support scientific research projects, and elected to top positions in networks of science, scientific associations and other national and international associations of public interest. Taken as a whole, REQUIMTE/CQFB researchers received over 25 distinctions.

There are currently 19 active collaborations with companies, implemented through partnerships in research projects, co-supervision of master's and PhD theses, and participation in the monitoring committees of masters and doctoral theses.

Additionally, the research work in DQ resulted in several national and international patents, and various spin-offs, such as Solchemar, Olidrox, Molecular Tech. Consulting and MediaOmics SA..

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Projectos Nacionais/Internacionais:142/11

As actividades científicas desenvolvidas pelos alunos inscritos em dissertação de mestrado e tese de doutoramento decorrem no âmbito do plano de trabalhos de projectos de investigação financiados em concursos nacionais ou internacionais e ainda no âmbito de protocolos entre a FCT e empresas. O intercâmbio de estudantes ocorre ao abrigo de redes de colaboração informais ou de acordos formais (e.g.Erasmus/Erasmus Mundus) em estadias curtas ou longas em diferentes institutos de investigação de Universidades nacionais e internacionais.

Dos alunos que realizaram dissertação MIEQB, 17% possuem co-orientação de docentes/investigadores externos à FCT/UNL (ITQB, IBET, IST, U. Aveiro, LNEG, LNEC, ITN, INETI, U. Minho), 16% ao abrigo do programa ERASMUS (Imp. College, U.Alicante, Leibniz) e 12% alunos tem parte das suas actividades em projectos de colaboração com empresas nacionais (Hovione, Solvay,Robbialac, Soporcel,Fisipe,Unicer,Cestras, Lever, etc.).

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

National / International Projects: 142/11

Scientific activities undertaken by students enrolled in master's thesis/doctoral usually integrate the work plan of funded research projects in national or international calls. Student exchange programs occur under informal collaborative networks or within formal agreements (e.g. Erasmus / Erasmus Mundus / Marie Curie) for short or long stays in different national and international research institutes or universities.

From the group of students developing master's thesis in MIEQB, 17% have external co-advisors from national institutions (ITQB,IBET, IST, U. Aveiro, LNEG, LNEC, ITN, INETI, U. Minho), 16% under the scope of ERASMUS (Imperial College, U.Alicante, Leibniz) and 12% have their activities in collaborative projects with national companies (Hovione, Solvay, Robbialac, Soporcel, Fisipe,Unicer, Cestras, Lever, etc.).

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

Decorrendo de estudos solicitados pela UNL à Universidade de Leiden, a FCT/UNL tem efectuado periodicamente a monitorização e avaliação das publicações e outros índices de produtividade. A direcção do REQUIMTE tem realizado uma avaliação interna e uma monitorização das publicações científicas indexadas. O incentivo à publicação em revistas de alto impacto e o a própria monitorização e avaliação têm contribuído para o reconhecimento da qualidade científica do REQUIMTE/DQ. Além disso, a actividade de investigação do REQUIMTE-CQFB/DQ tem sido sujeita a avaliações periódicas por painéis internacionais nomeados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, mantendo a classificação de Excelente desde a criação do LA em 2001. No Departamento de Química são organizadas conferências semanais que incluem por vezes a apresentação pública dos trabalhos de Dissertação.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

Following up studies requested to the University of Leiden by the UNL, FCT/UNL has been periodically monitoring and evaluating its publications and other indices of productivity. REQUIMTE's direction board has performed an internal evaluation and monitoring of the indexed scientific publications. The incentive to publish in high impact factor journals, as well as the monitoring and evaluation themselves, have contributed to the recognition of REQUIMTE/DQ's scientific quality. Furthermore, the research activity of REQUIMTE-CQFB/DQ has been object of periodic evaluations by international panels appointed by the national Science and Technology Foundation, where it has maintained the classification of Excellent since REQUIMTE's creation in 2001. The Chemistry Department holds weekly seminars, which include the public presentation of Dissertation works.

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.

Das actividades realizadas pelo Departamento de Química salientam-se:

Vários Workshops temáticos de formação avançada na área da Instrumentação, Proteómica e da Química Estrutural Participação na EXPO FCT desde 2007, todos os anos uma mostra da FCT/UNL e sua oferta educativa de Ensino superior e da sua investigação científica

Ciclos vários de conferências do DQ envolvendo oradores da FCT/UNL e exteriores

Organização da exposição D'ArteQuímica 2011, contributo para o Ano Internacional da Química na FCT/UNL
Presença na "Noite da Química" 2011, evento de divulgação científica, que reuniu 4 instituições de Ensino Superior da região da Grande Lisboa
Presença na "Noite dos Investigadores" 2009, financiado pela Comissão Europeia
Organização e participação nas Olimpíadas Juniores da Química.
Jornadas Tecnológicas de Eng^a. Química e Bioquímica, JORTEC

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

Activity highlights of the Department of Chemistry include:

Organization, on a regular basis, of several Advanced Training Workshops on areas such as Instrumentation, Proteomics and Structural Chemistry.

Organization, on a regular basis, of cycles of conferences on chemistry-related issues involving both FCT/UNL and external speakers.

Participation, since 2007, in EXPO FCT, an yearly display of the Higher Education and Scientific Research resources available at FCT/UNL.

Participation, in 2009, in "Noite dos Investigadores", financed by the EU Commission.

Participation, in 2011, at the science dissemination event "Noite da Química 2011" with 3 other Greater Lisbon Higher Education institutions.

Organization, in 2011, of the exhibition "D'ArteQuímica 2011", a contribute of FCT/UNL to the International Chemistry Year.

Organization and participation, on a regular basis, on the yearly Junior Chemistry Olympics contest.

Tecnological Workshop on Chemical and Biochemical Engineering, JORTEC.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

Para o desenvolvimento nacional e regional, a colaboração em todas as iniciativas do Programa Ciência Viva – Ocupação de Jovens nas férias, foi desde sempre uma constante. Mantemos em regime regular protocolos com algumas Escolas Secundárias, de onde alunos vêm fazer trabalhos Teórico-Práticos do currículo de Físico-Química (10º e 11º anos) e de Química (12º ano). Estas acções envolvem cerca de 300 alunos cada ano, e vindo os alunos do 12º ano efectuar até 7 trabalhos práticos do currículo deste ano do ensino secundário. Também mantemos protocolos com a Escola Profissional de Educação para o Desenvolvimento (EPED) e a Escola Secundária do Monte de Caparica, de onde recebemos alunos para estágios de curta duração no DQ.

De referir ainda que vários elementos deste Departamento pertencem à Organização de Conferências Nacionais e Internacionais, assim como ao corpo editorial de várias revistas científicas internacionais.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The Department receives regularly about 300 Chemistry students in the 16-to-18 year old age range, to perform experimental curricular work on chemistry, under on-going protocols with local Secondary Schools. The Department also provides some short-term internships for students from Escola Profissional de Educação para o Desenvolvimento (EPED) and from Escola Secundária do Monte da Caparica.

Several members of the staff of the Chemistry Department participate in the organizing committees of national and international conferences and meetings, and belong to editorial and reviewing boards of national and international scientific journals.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A webpage da FCT/UNL (www.fct.unl.pt) apresenta um guia com dados relevantes sobre o ensino, planos curriculares, objetivos, oportunidades profissionais, prazos, valores das propinas, planos de estudo, etc para todos os ciclos de estudo. No sítio do DQ, (www.dq.fct.unl.pt) toda a informação sobre o ciclo de estudos está bem detalhada.

Paralelamente, o sítio da Requimte mostra o centro de investigação onde o DQ se situa e os seus investigadores.

A FCT/UNL apresenta igualmente uma página no Facebook para difundir novidades e manter um contacto mais próximo com os alunos.

A divulgação da instituição passa ainda pela edição de um panfleto com os ciclos de estudo. Dentro das outras iniciativas de divulgação destaca-se:

A participação na Mostra de Ensino Superior Futurália

Idas várias da Divisão de Comunicação e Cultura da FCT a escolas secundárias

Contribuições anuais do DQ na Mostra do Ensino Superior de Almada

Apoio nas visitas a Escolas de Ensino Secundário

Anúncios em Jornais

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The FCT/UNL webpage (www.fct.unl.pt) includes a Student Guide containing all relevant data on teaching, curricula, objectives, professional outlooks, calendar deadlines, stipends, workplans, etc, for courses in all cycles of studies. All this information is presented as well in a pamphlet of mass distribution. FCT/UNL also has a page in Facebook so as to keep in touch and share the news with present and former students.

Detailed information on the cycles of studies is to be found in the Department of Chemistry webpage (www.dq.fct.unl.pt) and in an informative pamphlet. In addition, the site of Requimte (www.requimte.pt) displays the Research Center where the Chemistry Department is included, its researchers and their research projects.

Further publicity include participation in events such as Mostra de Ensino Superior de Almada e Futuralia, institutional visits to local Secondary Schools and advertisements in the national press.

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	7.1

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- *Objetivos adequados a uma formação de excelência na área da Engenharia Química e Bioquímica;*
- *Curriculum adequado ao objectivo de formação de banda larga com sólida formação nas áreas propedêuticas e ciências básicas de engenharia;*
- *Estrutura interna das UCs adequadas aos objectivos formativos de inovação e criatividade (reconhecida pelos empregadores);*
- *Corpo docente com reconhecida actividade científica nas áreas de especialização do 2º ciclo, i.e. Tecnologias Sustentáveis, Química Verde e Biotecnologia;*
- *Forte integração da actividade curricular na actividade de investigação científica;*
- *A estrutura do campus da FCT-UNL proporciona uma cultura interdepartamental e multidisciplinar.*

8.1.1. Strengths

- Objectives adequate to an education of excellence in the area of Chemical and Biochemical Engineering*
- Curriculum adequate to the broad band education objective, with solid education in the areas of propaedeutics and basic engineering sciences;*
- Internal structure of each module adequate to the educational objectives of innovation and creativity (recognized by the employers);*
- Academic staff with recognized scientific activity in the specialization areas of the second cycle, i.e. Sustainable Technologies, Green Chemistry and Biotechnology;*
- Strong integration of the curricular activity with the scientific research activity;*
- The structure of the FCT-UNL campus provides an interdepartmental and multidisciplinary culture.*

8.1.2. Pontos fracos

- *A estrutura interdepartamental da FCT-UNL dificulta o ajustamento do programa de UCs propedêuticas às necessidades formativas dos Engenheiros Químicos e Bioquímicos;*
- *Falta de comissão de acompanhamento de teses;*
- *Restrições financeiras (material de laboratório, consumíveis, visita de estudo) que afectam a normal actividade curricular e assim o cumprimento dos objectivos do MIEQB;*
- *Alguma restrição dos temas a explorar na UC de Projeto; limitação entretanto ultrapassada.*

8.1.2. Weaknesses

- *The interdepartmental structure of FCT-UNL hampers the adjustment of the program of propaedeutic modules to the educational needs of the Chemical and Biochemical Engineers;*
- *Lack of monitoring committees for the theses;*
- *Financial restriction (laboratory material, consumibles, study visits), which interferes with the normal curricular activity, and, thus, the achievement of the MIEQB goals.*
- *Some restriction in terms of topics to explore in the Project module; this limitation has meanwhile been overcome.*

8.1.3. Oportunidades

- *Docentes com experiência no domínio de tecnologias sustentáveis podem contribuir para a formação dos estudantes nestas áreas emergentes.*
- *A proximidade com o meio empresarial atrai candidatos com espírito empreendedor.*
- *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 do MIEQB, enquanto elemento diferenciador na procura do curso e na empregabilidade.*

8.1.3. Opportunities

- *Academic staff with experience in the domain of sustainable technologies can contribute to the students' education in these emerging areas;*
- *Proximity to the corporate world attracts applicants with entrepreneur spirit;*
- *Implementing the new "FCT curriculum profile" enriches students' education with complementary skills, as well as entrepreneurship. These features will make a difference both to attract applicants and to improve employability of graduates.*

8.1.4. Constrangimentos

Existência de cursos no mesmo domínio científico e na mesma área geográfica.

8.1.4. Threats

There are other courses in the same scientific domain located in the same geographical area.

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

- *Elevado número de projetos de I&D financiados (nacionais e internacionais) que possibilitam aos alunos o desenvolvimento de trabalhos/dSSERTAÇÕES;*
- *Espaço laboratorial adequado para atividades curriculares, com acesso a laboratórios de investigação, quer no departamento (DQ), quer nos centros de investigação (CQFB-REQUIMTE);*
- *Espaço computacional adequado com licenças de software de Engenharia Química (ASPEN, GPROMS, MATLAB);*

- *Existência e uma instalação piloto com características semi-industriais onde são efectuados trabalhos experimentais;*
- *Parceria científica e de docência com o ITQB/IBET reforça as competências Biotecnológicas do MIEQB.*
- *Elevado número de acordos ERASMUS (MUNDUS);*
- *Interacção com empresas de raiz tecnológica do MADAN PARQUE e outras;*
- *Acesso a bases de dados científicas (b-on,web of science, etc.) com apoio personalizado ao estudante na pesquisa e análise de informação.*

8.3.1. Strengths

- *High number of R&D projects funded (national and international), which enable the development of students work/dissertations;*
- *Adequate laboratory space for curricular activities, with access to research laboratories, both in the chemistry department (DQ) and the research centres (CQFB-REQUIMTE);*
- *Adequate informatics space with Chemical Engineering software licenses (ASPEN, GPROMS, MATLAB);*
- *Scientific and teaching association with ITQB/IBET, which reinforces the Biotechnology competences of MIEQB;*
- *High number of ERASMUS (MUNDUS) agreements;*
- *Interactions with technology-based companies in MADAN PARQUE and others;*
- *Access to scientific databases (b-on, web of science, etc.) with personalized support to the students in their search and analysis of information.*

8.3.2. Pontos fracos

- *Bibliografia especializada não periódica, particularmente enciclopédias e livros de texto na área de Engenharia Química e Bioquímica;*
- *Número limitado de bolsas ERASMUS;*
- *Forte limitação de recursos financeiros para implementação de novos trabalhos experimentais nas UCs e realização de maior número de visitas de estudo;*
- *Distância entre o campus da FCT-UNL e o ITQB/IBET dificulta um maior contato entre docentes desta instituição e os estudantes.*
- *Sérios constrangimentos na manutenção quer do edifício quer na reparação de material laboratorial.*
- *Alguma limitação de espaços para estudo e realização de trabalhos de grupo.*

8.3.2. Weaknesses

- *Non-periodic specialized bibliography, particularly encyclopedias and text books in the area of Chemical and Biochemical Engineering;*
- *Limited number of ERASMUS scholarships;*
- *Strong limitation of financial resources to implement new experimental work in the modules, and to carry out more study visits;*
- *Distance between the FCT-UNL campus and ITQB/IBET limits the contact between ITQB/IBET academic staff and students;*
- *Severe constraints in maintenance of both the building and lab material;*
- *Some space limitation to study and execution of group assignments.*

8.3.3. Oportunidades

- *Existência de protocolo com o IBET permite aos estudantes um contato privilegiado com a área de Biotecnologia;*
- *O estabelecimento de novos protocolos com outras empresas nacionais e universidades internacionais, potencia a mobilidade e empregabilidade dos estudantes do MIEQB;*
- *O financiamento de projetos de investigação nacionais e internacionais permite aos estudantes desenvolver a dissertação de mestrado num ambiente de elevada qualidade científica.*

8.3.3. Opportunities

- *The protocol with IBET gives the students a privileged contact with the area of Biotechnology;*
- *New protocols with other national and international companies and universities enhances students mobility and employability;*
- *Funding obtained through national and international research projects enables Master's dissertations to be carried out in an environment with high scientific quality.*

8.3.4. Constrangimentos

- *Baixa taxa de sucesso na aprovação de projectos de investigação a nível Nacional e Internacional;*
- *Condiçõamentos no estabelecimento de protocolos de colaboração com empresas.*

8.3.4. Threats

- *Low success rate in the approval of Nacional and International research projects;*
- *Constraints in the establishment of collaboration protocols with companies.*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- Professores qualificados com um número significativo de publicações em revistas e conferências internacionais de elevada qualidade, com boa inserção na comunidade científica nacional e internacional,
- Professores com experiência industrial em UCs chave, tais como Projecto I e II;
- Docentes integrados em centros de investigação com a classificação de Excelente (REQUIMTE-CQFB, ITQB);
- Professores com experiência relevante no lançamento de empresas start-up de alta tecnologia;
- Capacidade de captação de projetos de investigação nacionais e internacionais;
- Alguns técnicos com qualificação universitária ao nível de licenciatura e mestrado.

8.4.1. Strengths

- Qualified professors with a significant number of publications in international journals and conferences of high quality;
- Professors with industrial experience in key modules, such as Project I and II;
- Professors integrated in research centers classified Excellent (REQUIMTE, ITQB),
- Professors with relevant experience in launching high technology start-up companies;
- Ability to attract research projects nationally and internationally;
- Faculty members with good integration in the national and international scientific community.
- Technicians with high qualifications (graduated and master level).

8.4.2. Pontos fracos

- Rácio Professor/aluno inferior ao desejado;
- Excesso de trabalho administrativo e de docência que se repercute numa diminuição de horas desejáveis de contato professor/estudante e produtividade científica;
- Número reduzido de pessoal técnico especializado para apoio administrativo, aulas e investigação.

8.4.2. Weaknesses

- Ratio professor/student number below optimal;
- Overwhelming administrative tasks that reduce the professor/student contact hours and scientific productivity.
- Reduced number of specialized technical staff for administrative support, classes and research.

8.4.3. Oportunidades

Tendência nos próximos dois anos para atingir 50 % de docentes com tenure (actualmente 36 %).
O departamento recebe estudantes de escolas de formação profissional para os seus respetivos estágios, que servem como base de pré-seleção para futuras contratações de pessoal técnico.

8.4.3. Opportunities

The department is near to achieve the goal of 50% of professors with tenure for the next 2 years (36 % at present).
The department hosts professional internships from Professional Training Schools, which constitutes the bases of selection of future recruitment of technical staff.

8.4.4. Constrangimentos

- Impossibilidade de novas contratações de pessoal docente e não docente;
- Prevê-se que nos próximos 5 anos a diferença entre a idade média dos docentes e dos alunos seja superior a uma geração (25 anos), o que pode trazer algum desfasamento de comunicação.

8.4.4. Threats

- Impossibility of hiring additional academic and non-academic staff;
- It can be predicted that in the next 5 years the difference between the professors' and the students' age will be higher than a generation (25 years), which could bring some communication problems.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- Forte interação entre o corpo docente e os alunos potenciado pela proximidade de laboratórios de ensino e investigação, salas de aulas e gabinetes de docentes;
- Forte espírito académico que facilita a integração e promove o aconselhamento dos estudantes do MIEQB;
- A elevada qualidade das infraestruturas do Campus da FCT/UNL permite compatibilizar as actividades curriculares e extra-curriculares; existência de diversos Núcleos culturais e desportivos geridos pelos estudantes;
- Comissão Pedagógica (representantes dos estudantes) muito empenhada e interveniente;
- Elevada satisfação geral dos diplomados com as competências adquiridas no curso, permitindo uma fácil integração no ambiente profissional;
- Elevada satisfação por parte dos empregadores com o nível de competência dos mestres em Engenharia Química e Bioquímica;
- Acesso a bases de dados científicas (b-on, web of science, etc.) com apoio personalizado ao estudante na pesquisa e análise de informação.

8.5.1. Strengths

- *Strong interaction between the academic staff and the students, enhanced by the proximity of the research and teaching laboratories, classrooms and offices;*
- *Strong academic spirit, which facilitates the MIEQB student's integration, and promotes their counselling;*
- *The high quality of the infrastructures at the FCT/UNL campus enable both curricular and extra-curricular activities to co-exist; there are numerous cultural and sports nuclei managed by the students;*
- *Very committed and intervening pedagogic committee (students' representatives);*
- *High general satisfaction of the graduates with the skills acquired during the studies, which enable an easy integration in the professional environment;*
- *High satisfaction of the employers with the competence level of the MsC graduates in Chemical and Biochemical Engineering*
- *Access to scientific databases (b-on, web of science, etc.) with personalized support to the students in their search and analysis of information.*

8.5.2. Pontos fracos

- *Complexo desportivo necessita ser desenvolvido;*
- *Falta de quartos na residência para alunos deslocados;*
- *Falta de uma zona de restauração estruturada e serviços vários para todo o campus.*

8.5.2. Weaknesses

- *Sports infrastructures need further development;*
- *Missing additional rooms in the residence for the demand;*
- *Missing a structured restaurant area and several services for the whole campus.*

8.5.3. Oportunidades

- *A localização geográfica da FCT/UNL constitui um polo de atracção para os alunos dadas as possibilidades de actividades desportivas aquáticas.*
- *Existência de um campus que permite crescimento quer em edifícios de apoio à leccionação e investigação quer em serviços e infraestruturas que potenciem a vida de campus universitário.*

8.5.3. Opportunities

- The geographical location of FCT/UNL constitutes an attractive feature for the students, due to the possibility of aquatic sports activities*
- *The campus enables expansion, both in the number of buildings for support to teaching and research, and services and infrastructures that improve the university life in the campus*

8.5.4. Constrangimentos

- *Algumas dificuldades na acessibilidade dos alunos à escola a partir de junho.devido ao número reduzido de meios de transporte públicos até ao campus.*

8.5.4. Threats

- *Some accessibility difficulties by the students from June on through the summer months due to limiting number of public transport to the campus*

8.6. Processos**8.6.1. Pontos fortes**

- A estrutura curricular oferece uma formação de banda larga (múltipla escolha de UCs de opção), em Engenharia Química e Bioquímica, conferindo competências que permitem a inserção no mercado de trabalho e/ou a continuação para o 3º Ciclo;*
- A organização das UCs e as metodologias de ensino estão centradas na aquisição de competências, que constituem os objectivos do curso, para que os estudantes desenvolvam capacidades analíticas e de síntese, estruturam e resolvam problemas de diferente natureza, proponham abordagens inovadoras e demonstrem capacidade de trabalho em equipa e de comunicação;*
- A diversidade dos métodos de avaliação numa mesma UC (testes, exames, relatórios, seminários) permitem monitorizar de forma eficiente, individualmente e em grupo, a aquisição das diversas competências pretendidas;*
- Ambiente e metodologias de ensino de excelência que permitem a participação dos estudantes em trabalhos de investigação científica no âmbito de projetos em curso.*

8.6.1. Strengths

- Curricular structure offers a broad band education (optional modules) in Chemical and Biochemical Engineering, conferring skills that enable access to jobs and/or continuation on to the third cycle;*
- The modules' organization and the teaching methodologies are focused on the acquisition of skills that constitute the objectives of the program, in order to promote the development of the student's capacities of analysis and synthesis, structuring and solving problems of various natures, proposing innovative approaches, and demonstrating*

team work and communication skills;

-The diversity of evaluation methods used in the same module allows monitoring efficiently the acquisition of the target skill;

Environment and teaching methodologies of excellence that allow the students' participation in research work within projects in progress.

-Teaching environment and methodologies of excellence, which enable the participation of the students in scientific work carried out within research projects.

8.6.2. Pontos fracos

- Número demasiado elevado de alunos para os recursos disponíveis, alguns com média de entrada não muito elevada;

- Planeamento e gestão complexos do regime de avaliação contínua em termos de espaço físico e distribuição equilibrada da carga de trabalho ao longo do semestre.

8.6.2. Weaknesses

- Too high number of students (some with relatively not high classification) for the available resources;

- Difficult planning and management of the continuous evaluation regime, in terms of physical space and equitable distribution of the work load throughout the semestre.

8.6.3. Oportunidades

-Estabelecimento de protocolos com escolas secundárias da área geográfica que envolvem a realização de trabalhos laboratoriais no DQ da FCT/UNL promovendo o gosto dos respectivos estudantes pela tecnologia química, atraindo-os para o MIEQB.

- Novo perfil curricular permite aos alunos do 1º ciclo efectuar estágio (PIPP) em ambiente empresarial abrindo oportunidades para a realização de dissertações e de futura contratação.

8.6.3. Opportunities

- Establishment of protocols with local secondary schools to perform laboratory work at FCT/UNL, aiming at promoting the taste and study of Chemistry among the students, and to attract them to the MIEQB.

- New curricular profile enables students of the 1st cycle to perform their training (PIPP) in corporate environment, which opens up opportunities to develop their dissertation in the same company and for future employment.

8.6.4. Constrangimentos

A concretização de objetivos formativos mais ambiciosos que permitam uma integração mais estreita com investigação científica que decorre no departamento, a qual depende fortemente dos atuais constrangimentos financeiros, o que ultrapassa a atuação do Departamento de Química.

8.6.4. Threats

To put into practice more ambitious educational objectives that enable a stronger connection with scientific research that is developed in the department. This is strictly associated with the present financial constraints, and is beyond the Chemistry Department's power.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- Bom desempenho dos estudantes nas UCs interdisciplinares revela flexibilidade do plano curricular do CE, proporcionando formação de banda larga que valoriza os estudantes no mercado de trabalho originando maior empregabilidade;

-Integração dos estudantes na prática de investigação desde 1º ciclo;

-Boa opinião dos empregadores qto à formação e atitude dos estudantes/graduados MIEQB;

-A CCMIEQB diagnosticou os estrangulamentos à conclusão do curso no nº de anos recomendado, adotando medidas que conduziram à redução significativa do tempo de permanência (tabela 7.1.1);

-Corpo docente qualificado com elevado índice de publicações e projectos nacionais e internacionais financiados gerando desenvolvimento económico (start-ups, provas de conceito, transferência de tecnologia).

- Índice de empregabilidade muito elevado traduzido na % de diplomados que obtiveram emprego até 1 ano após concluído o CE:92,8% dos quais 53,9% empregados em sectores de atividade da área do ciclo de estudos.

8.7.1. Strengths

-Good student's performance in interdisciplinary subjects reveals the flexibility of the curricular plan of the study cycle, providing broadband education, resulting in higher employability;

-Student integration in research activity right from the 1st cycle;

-Employers good opinion on the quality of education and attitude of the MIEQB students and graduates;

-The Scientific Committee identified the difficulty in finishing the course in the recommended number of years, adopting measures to significantly reduce the permanence time in the FCT-UNL (see table 7.1.1);

-Qualified academic staff with high publication index and high number of national and international funding, generating economical development (start-ups, proofs of concept, technology transfer)

-High employability index as deduced from the percentage value of graduates that obtained employment until one year after graduating: 92.8% from which 53.9% obtained employment in areas of activity related with the study cycle area.

8.7.2. Pontos fracos

*-Uma % significativa (maior que 50%) dos estudantes não conclui o curso no nº de anos regulamentar; esta situação tem vindo a melhorar (ver tabela 7.1.1 e ponto 7.1.3);
-Um baixo sucesso escolar nas UCs de Física e Matemática. Tem-se verificado uma melhoria desta situação na Matemática.*

8.7.2. Weaknesses

*- A significant % (over 50%) of the students does not finish the program in the regular number of years, although this trend is being reduced (see table 7.1.1 and section 7.1.3);
-Low school success in the modules of Physics and Mathematics. This situation has improved in Mathematics.*

8.7.3. Oportunidades

*-A colocação de diplomados do MIEQB em lugares chave nas empresas permite reconhecer a qualidade da formação e contribui para um aumento da empregabilidade;
- Os protocolos celebrados com diversas instituições nacionais e internacionais abrem perspectivas à optimização de recursos e transferência de conhecimento entre as instituições envolvidas com reflexo na actividade de investigação e contribuições para o desenvolvimento económico do país e da região onde a FCT/UNL se insere.*

8.7.3. Opportunities

*- MIEQB graduates being hired to occupy key roles in companies are a sign of recognition of the quality of education, and contributes for an increase in employability;
- The protocols signed with several national and international institutions open up possibilities of resource optimization and knowledge transfer between institutions. This reflects on the research activity and contributes to the economical development of the country and the region where FCT/UNL is located.*

8.7.4. Constrangimentos

- Falta de oportunidade de emprego científico e técnico que está dependente do contexto económico do país.

8.7.4. Threats

- The lack of opportunities for scientific and technical jobs, which depends on the economical context of the country.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

*1 - Dificuldade de inculcar aos estudantes, nos primeiros anos do curso, a cultura de rigor desejada.
2 - O contacto com empresas encontra-se ainda em crescimento.*

9.1.1. Weaknesses

*1- Difficulty in instilling a rigorous attitude in the first years of the program
2- Contact with companies is still in development.*

9.1.2. Proposta de melhoria

*1- Inculcar nos estudantes hábitos de planeamento, trabalho e rigor. Prémios de mérito aos melhores alunos atribuídos por empresas/instituições.
2- Aumento do número de protocolos com empresas com vista a elaboração de dissertações.*

9.1.2. Improvement proposal

*1- Instill habits of planning, work and accuracy. Award merit prizes to the best students, assigned by companies/institutions.
2-Increase the number of protocols with companies, aiming at dissertation development.*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

*1- A decorrer no âmbito da UC de CTCT.
2- Dois anos.*

9.1.3. Implementation time

- 1- *Currently in progress in the module of CTCT.*
- 2 - *Two years.*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1- *Alta*
- 2-*Média*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1-*High*
- 2-*Medium*

9.1.5. Indicador de implementação

- 1- *Aumento da eficiência formativa e da classificação final no MIEQB*
- 2- *Incremento do número de dissertações realizadas em colaboração com a indústria*

9.1.5. Implementation marker

- 1- *Increase of the education efficiency and the final mark of the MIEQB students.*
- 2-*Increase in the number of dissertations performed in collaboration with industry.*

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

- 1 - Acessibilidade dos alunos à escola, falta de complexo desportivo, falta de quartos na residência;*
- 2- Orçamento inexistente/limitado para funcionamento do MIEQB nomeadamente, aulas de laboratório, visitas de estudo e mobilidade;*

9.3.1. Weaknesses

- 1 - Students' accessibility to the school, lack of a sports complex, reduced number of rooms in the residence.*
- 2-Inexisting/limited budget for the MIEQB, namely, lab classes, study visits and mobility.*

9.3.2. Proposta de melhoria

- 1 e 2 – Solicitar a empresas e entidades patrocínios/mecenato para melhoramento de infra-estruturas, financiamento de trabalhos laboratoriais e visitas de estudo como forma de publicitar a empresa/instituição.*
- 3 – Criação de gabinete para agilizar divulgação/submissão/administração/gestão de projectos e colaborações internacionais.*

9.3.2. Improvement proposal

- 1 and 2 - Request companies and institutions to sponsor the improvement of infrastructures, lab work and study visits as means of publicity.*
- 3 - Creation of an office to improve the dissemination/submission/administration/management of projects and international collaborations.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- 1 e 2 - A decorrer. FCT/UNL tem gabinete de fund raising vocacionado para o estabelecimento deste tipo de parcerias; estima-se que em 2 anos esteja implementada esta medida.*
- 3 – 2 anos, dependente de uma posição de gestão da FCT/UNL.*

9.3.3. Implementation time

- 1 and 2 - In progress. FCT/UNL has a fund raising office targeted to establish this type of collaborations; this measure is estimated to be implemented in 2 years.*
- 3 - 2 years, depending on a management position in the FCT/UNL.*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 e 2 – Alta*
- 3 - Alta*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 and 2- High*
- 3 - High*

9.3.5. Indicador de implementação

- 1- Existência das infraestruturas*
- 2- Maior número de visitas de estudo a efectuar e maior número de bolsas Erasmus, novo equipamento laboratorial*
- 3 – Incremento do número de projetos (p.ex. europeus) aprovados para financiamento.*

9.3.5. Implementation marker

- 1-Existence of the infrastructures*
- 2-Higher number of study visits and higher number of ERASMUS scholarships, new lab equipment*
- 3- Increase in the number of projects (e.g. european) approved for funding.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- Excesso de trabalho administrativo que se repercute numa diminuição de horas de contacto professor/aluno e produtividade científica.*

9.4.1. Weaknesses

Overwhelming administrative tasks which reduces the professor/student contact hours and scientific productivity

9.4.2. Proposta de melhoria

*1- Promover a fusão entre a plataforma CLIP e MOODLE a equacionar pelos serviços informáticos da FCT/UNL;
2- Contratação de pessoal administrativo qualificado para apoio dos docentes.*

9.4.2. Improvement proposal

*1- Promote a form of merging the platforms CLIP and MOODLE, by the informatic services of the FCT/UNL.
2- Hire more qualified administrative staff to support the academic staff.*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

*1 – 2 anos
2 - 2 anos (dependendo da política económica do País)*

9.4.3. Implementation time

*1 - 2 years
2 - 2 years (depending on the political and economical situation of the country).*

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1 e 2 - Alta

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

1 and 2 - High

9.4.5. Indicador de implementação

A maior disponibilidade para tempo de contacto professor/estudante e tarefas de investigação que se traduzirão num aumento de produtividade científica.

9.4.5. Implementation marker

High availability for professor/student contact time and research tasks, which will reflect in an increase of scientific productivity.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

*1-Falta de espaços de trabalho em grupo;
2-Falta de mais infraestruturas desportivas;
3-Falta de quartos na residência para a procura por alunos deslocados.*

9.5.1. Weaknesses

*1-Need for more space to work in group;
2-More sports infrastructures
3-Reduced number of rooms in the residence to meet the demand*

9.5.2. Proposta de melhoria

Construção de infra-estruturas adequadas dado que o campus tem dimensão suficiente para a implementação.

9.5.2. Improvement proposal

Building the adequate infrastructures, since the campus is large enough

9.5.3. Tempo de implementação da medida

*1- 2 anos
2 e 3 - 5 anos*

9.5.3. Implementation time

*1 - 2 years
2 and 3 - five years*

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - *Alta*
- 2 e 3 - *Média*

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - *High*
- 2 and 3 - *Medium*

9.5.5. Indicador de implementação

Existência das infraestruturas

9.5.5. Implementation marker

Existence of the infrastructures

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- 1-*Rácio docentes/alunos demasiado baixo*
- 2-*UCs propedêuticas são leccionadas uniformemente sem atender à especificidade de cada curso, resultado do elevado número de alunos.*

9.6.1. Weaknesses

- 1 - *Too low ratio professor/student number*
- 2 - *Propeadeutic UCs are taught evenly, as a result of the higher number of students, without taking into consideration the specialization of each program.*

9.6.2. Proposta de melhoria

- 1-*Aumentar o rácio docentes/alunos quer pela contratação de novos docentes, quer pela atribuição de responsabilidades letivas aos investigadores;*
- 2-*Adequar o programa das UCs Propedêuticas ao programa de MIEQB*

9.6.2. Improvement proposal

- 1-*Increase the ratio professor/student, either by hiring new staff members, or by atributing other teaching responsibilities to researchers;*
- 2-*Adequate the programs of the Propaedeutics UCs to the MIEQB program*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- 1-1 ano
- 2- 1 ano (a decorre nas UCs de Matemática e Computação)

9.6.3. Implementation time

- 1 - 1 year
- 2 - 1 year (occurring in the modules of Mathematics and Computation).

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 e 2 - *Alta*

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 and 2 - *High*

9.6.5. Indicador de implementação

- 1 e 2- *Evolução do sucesso escolar.*

9.6.5. Implementation marker

- 1 and 2 - *School success assessment*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- 1-*As UCs propedêuticas têm baixo sucesso escolar contribuindo fortemente para o aumento do tempo de conclusão do curso.*
- 2- *Número limitado de diplomados a ocupar cargos chave no mundo empresarial.*

9.7.1. Weaknesses

- 1 - *Propaedeutic modules have low school success, thus strongly contributing to increase the time needed to complete the program*
- 2 - *Limited number of graduated in key jobs in the business world.*

9.7.2. Proposta de melhoria

- 1-*Adequação da componente prática das UCs de Propedêuticas aos processos de Engenharia Química e Bioquímica;*
- 2-*Estabelecimento de maior número de parcerias nacionais e internacionais para colocação de diplomados e divulgação do MIEQB.*

9.7.2. Improvement proposal

- 1-*To adequate the practical part of the Propaedeutics modules to the processes of Chemical and Biochemical Engineering;*
- 2-*To establish a greater number of national and international associations to position the graduates and disseminate the MIEQB.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- 1-*A decorrer*
- 2- *2 anos*

9.7.3. Implementation time

- 1-*Ongoing*
- 2-*2 years*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 e 2 -*Alta*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 and 2 -*High*

9.7.5. Indicador de implementação

- 1-*Incremento do sucesso escolar nas unidades curriculares dos dois primeiros anos*
- 2-*Incremento de parcerias nacionais e internacionais para colocação de diplomados e divulgação do MIEQB.*

9.7.5. Implementation marker

- 1-*Increase school success in the first two years*
- 2-*Increase the number of national and international associations to position the graduates and disseminate the MIEQB.*

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 Química e Bioquímica

10.1.2.1. Study programme:

Chemical and Biochemical 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 (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos**Mapa XII – Novo plano de estudos****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Química e Bioquímica***10.2.1. Study programme:***Chemical and Biochemical 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 (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes**Mapa XIII****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

<sem resposta>

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

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

10.3.4. Categoria:
<sem resposta>

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:
<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:
<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:
<no answer>

10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:
<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:
<no answer>

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
<sem resposta>

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
<no answer>

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>