

ACEF/1314/06842 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

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

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

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Superior Técnico

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia Química

A3. Study programme:
Chemical Engineering

A4. Grau:
Mestre (M)

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):
Despacho n.º 10346/2013, DR n.º 151, 2.ª série, de 7 de agosto

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:
524

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:
524

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):
10 Semestres

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

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

A11. Condições de acesso e ingresso:**Provas de Ingresso:****Matemática A e Física e Química****Classificações mínimas:**

Classificação mínima de 100 em cada uma das provas de ingresso (exames nacionais do ensino secundário), exceptuando o curso de Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação em que a classificação mínima exigida é de 120, e; Classificação mínima de 120 na nota de candidatura, exceptuando o curso de Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação em que a classificação mínima exigida é de 140. A nota de candidatura (NC) é calculada utilizando um peso de 50% para a classificação do Ensino Secundário (MS) e um peso de 50% para a classificação das provas de ingresso (PI). - Fórmula de Cálculo da Nota de Candidatura: $NC = MS \times 50\% + PI \times 50\%$ (ou seja, média aritmética da classificação final do Ensino Secundário e da classificação das provas de ingresso).

Mais informação disponível na página do IST na internet (Candidatos/Candidaturas/Concurso Nacional de Acesso)

A11. Entry Requirements:**Entrance Exams:****Mathematics A + Physics and Chemistry****Minimum grades:**

Minimum grade of 100 in each entrance examination (national examinations of secondary education), except for the Degree Program in Applied Mathematics and Computation which requires a minimum grade of 120, and; Minimum grade of 120 when applying for the program, except for the Degree Program in Applied Mathematics and Computation which requires a minimum grade of 140. The application grade (AG) is calculated by using a weight of 50% for the classification of Secondary Education (MS) and a weight of 50% for the classification of the entrance exams (EE). - Formula for calculating the Application Grade: $AG = MS \times 50\% + EE \times 50\%$ (that is, arithmetic average of the final classification of Secondary Education and the classification of the entrance exams).

Further info available at IST webpage (Prospective Students/Admissions/National Admission Test)

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):

Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

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):

Tronco Comum

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

Common Branch

A13. Estrutura curricular**Mapa I - Tronco Comum****A13.1. Ciclo de Estudos:****Engenharia Química****A13.1. Study programme:**

Chemical Engineering

A13.2. Grau:
Mestre (MI)

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Engenharia de Processos e Projecto/Processes and Project	EPP	66	0
Ciências de Engenharia Química/Chemical Engineering Sciences	CEQ	67.5	0
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	6	0
Engenharia e Gestão de Organizações/ Engineering and Management of Organizations	EGO	4.5	0
Análise Numérica e Análise Aplicada/Numerical Analysis and Applied Analysis	ANAA	4.5	0
Síntese, Estrutura Molecular e Análise Química/Synthesis, Molecular Structure and Chemical Analysis	SEMAQ	33	0
Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos/Biomolecular and Bioprocess Engineering	EBB	7.5	0
Físicas e Tecnologias Básicas/Basic Physics and Technologies	FBas	12	0
Lógica e Computação/Logic and Computing	LogCom	6	0
Matemáticas Gerais/General Mathematics	MatGer	27	0
Química-Física, Materiais e Nanociências/Chemistry-Physics, Materials and Nanosciences	QFMN	12	0
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	Diss	30	0
Probabilidades e Estatística/Probability and Statistics	PE	6	0
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	18
(14 Items)		282	18

A14. Plano de estudos**Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 1 semestre**

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1 year / 1 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)
Álgebra Linear/Linear Algebra	MatGer	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Cálculo Diferencial e Integral I/Differential and Integral Calculus I	MatGer	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Computação e Programação/Computation and Programming	LogCom	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Engenharia Química, Biotecnologia e Sociedade/Chemical Engineering, Biotechnology and Society	EPP	Semestral	84	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Laboratórios de Química I/Chemical Laboratory I	SEMAQ	Semestral	84	T-0,0;TP-0,0;PL-42,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Química I/Chemistry I	SEMAQ	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória

(6 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 2º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 year / 1 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 Complexa e Equações Diferenciais/Complex Analysis and Differential Equations	MatGer	Semestral	210	T-56,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	7.5	Obrigatória
Laboratórios de Química III/Chemical Laboratory III	SEMAQ	Semestral	84	T-0,0;TP-0,0;PL-42,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Matemática Computacional/Computational Mathematics	ANAA	Semestral	126	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Processos de Engenharia Química e Biológica/Chemical and Biological Process Engineering	EPP	Semestral	126	T-0,0;TP-63,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Química Orgânica II/Organic Chemistry II	SEMAQ	Semestral	126	T-0,0;TP-63,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Termodinâmica Química/Chemical Thermodynamics	CEQ	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
(6 Items)						

Mapa II - Tronco Comum - 3º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3 year / 1 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 Química/Chemical Analysis	SEMAQ	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-21,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Engenharia das Reacções I/Reaction Engineering I	CEQ	Semestral	126	T-28,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória

Fenómenos de Transferência II/Transport Phenomena II	CEQ	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Laboratórios de Ciências de Engenharia Química/Chemical Engineering Science Laboratory	CEQ	Semestral	84	T-0,0;TP-0,0;PL-42,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Processos de Separação I/Separation Processes I	CEQ	Semestral	126	T-0,0;TP-63,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Termodinâmica de Engenharia Química/Chemical Engineering Thermodynamics	CEQ	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória

(6 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos: *Engenharia Química*

A14.1. Study programme: *Chemical Engineering*

A14.2. Grau: *Mestre (M)*

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável): *Tronco Comum*

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable): *Common Branch*

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester: *1 year / 2 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)
Bioquímica e Biologia Molecular/Biochemistry and Molecular Biology	CBiol	Semestral	168	T-42,0;TP-0,0;PL-21,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Cálculo Diferencial e Integral II/Differential and Integral Calculus II	MatGer	Semestral	210	T-56,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	7.5	Obrigatória
Laboratórios de Química II/Chemical Laboratory II	SEMAQ	Semestral	84	T-0,0;TP-0,0;PL-42,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Mecânica e Ondas/Mechanics and Waves	FBas	Semestral	168	T-42,0;TP-14,0;PL-7,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Química II/Chemistry II	SEMAQ	Semestral	84	T-0,0;TP-42,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória

Química Orgânica I/Organic Chemistry I SEMAQ Semestral 126 T-0,0;TP-63,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0; 4.5 Obrigatória

(6 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 4º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 2 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)
Biologia/Biotechnology	EBB	Semestral	84	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Complementos de Fenómenos de Transferência/Advanced Transport Phenomena	CEQ	Semestral	168	T-56,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Laboratórios de Engenharia Química III/Chemical Engineering Laboratory III	EPP	Semestral	84	T-0,0;TP-0,0;PL-42,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Opção I/Option I	OL	Semestral	168	T-56,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opção I-UC qq A.Científica IST, relacionado c obj. curso.Para obter minor articular com Op.II e III.
Projecto de Engenharia Química I/Chemical Engineering Project I	EPP	Semestral	168	T-28,0;TP-42,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Síntese e Integração de Processos/Process Strategy and Integration	EPP	Semestral	168	T-56,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória

(6 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 3º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3 year / 2 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)
Dimensionamento de Equipamento/Optimisation Equipment	EPP	Semestral	126	T-28,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Dinâmica de Sistemas e Controlo de Processos/System Dynamics and Process Control	EPP	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Gestão/Business Administration	EGO	Semestral	126	T-28,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Laboratórios de Engenharia Química I/Chemical Engineering Laboratory I	CEQ	Semestral	126	T-0,0;TP-0,0;PL-63,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
Materiais/Materials	QFMN	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Operações em Sistemas Multifásicos/Multiphase System Operations	CEQ	Semestral	126	T-28,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória
(6 Items)						

Mapa II - Tronco Comum - 5º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:

Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 2 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 Dissertation in Chemical Engineering (1 Item)	Diss	Semestral	840	T-0,0;TP-0,0;PL-0,0;TC- 0,0;S-0,0;E- 280,0;OT-0,0;	30	Obrigatória

Mapa II - Tronco Comum - 2º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 year / 2 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)
Electromagnetismo e Óptica/Electromagnetism and Optics	FBas	Semestral	168	T-42,0;TP-14,0;PL- 7,0;TC-0,0;S-0,0;E- 0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória

Fenómenos de Transferência I/Transport Phenomena I	CEQ	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Probabilidades e Estatística/Probability and Statistics	PE	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Processos de Engenharia Química/Chemical Process Engineering	EPP	Semestral	168	T-28,0;TP-21,0;PL-21,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Química-Física/Physical Chemistry	QFMN	Semestral	168	T-0,0;TP-63,0;PL-21,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória

(5 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 4º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos: *Engenharia Química*

A14.1. Study programme: *Chemical Engineering*

A14.2. Grau: *Mestre (M)*

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável): *Tronco Comum*

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable): *Common Branch*

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester: *4 year / 1 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 das Reacções II/Reaction Engineering II	CEQ	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Engenharia Química Integrada/Integrated Chemical Engineering	EPP	Semestral	168	T-42,0;TP-21,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Gestão da Produção e das Operações/Operations and Production Management	EPP	Semestral	84	T-28,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	3	Obrigatória
Laboratórios de Engenharia Química II/Chemical Engineering Laboratory II	CEQ	Semestral	168	T-0,0;TP-0,0;PL-84,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Obrigatória
Processos de Separação II/Separation Processes II	CEQ	Semestral	126	T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	4.5	Obrigatória

Tecnologia Ambiental/Environmental Technology EBB Semestral 126 T-42,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0; 4.5 Obrigatória

(6 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 5º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A14.1. Study programme:
Chemical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 1 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)
Opção II/Option II	OL	Semestral	168	T-56,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opção II e III-UC qq ACient. IST, relacionado c obj. curso.Para obter minor articular com Op.I
Opção III/Option III	OL	Semestral	168	T-56,0;TP-0,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	6	Opção II e III-UC qq ACient. IST, relacionado c obj. curso.Para obter minor articular com Op.I
Projecto de Engenharia Química II/Chemical Engineering Project II (3 Items)	EPP	Semestral	504	T-0,0;TP-168,0;PL-0,0;TC-0,0;S-0,0;E-0,0;OT-0,0;	18	Obrigatória

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)

Sebastião M. T. S. Alves

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 - Process Systems Enterprises

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

Process Systems Enterprises

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._protocolo Process Systems Enterprise.pdf](#)

Mapa III - Compañía Española de Petroleos SAU (CEPSA)

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

Compañía Española de Petroleos SAU (CEPSA)

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._protocolo CEPSA.pdf](#)

Mapa III - Biosog SA

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

Biosog SA

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._protocolo Biosog.pdf](#)

Mapa III - Caima - Indústria de Celulose SA

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

Caima - Indústria de Celulose SA

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._protocolo Celulose Caima.pdf](#)

Mapa III - CAPEC / Technical University Denmark

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

CAPEC / Technical University Denmark

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._protocolo Celulose Caima.pdf](#)

Mapa III - Galp Energia SA

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

Galp Energia SA

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._protocolo Galp Energia.pdf](#)

Mapa III - Institut Français du Pétrole, Energies Nouvelles

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Institut Français du Pétrole, Energies Nouvelles

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._protocolo-IFP-1.pdf](#)

Mapa III - Exide Technologies Lda.

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

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._protocolo exide.pdf](#)

Mapa III - Panrico - Produtos Alimentares SA

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Panrico - Produtos Alimentares SA

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa III - Enkrott Quimica SA

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

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa III - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

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._Mapa IV.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.
Para cada estágio conducente a Dissertação, realizado em instituição externa ao IST, é atribuído, para além do orientador da instituição, um orientador do IST que acompanha o trabalho do aluno, assegurando a adequação do tema e dos meios postos à disposição para sua realização, e acompanhando o andamento dos trabalhos e a escrita da tese.

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

For each case of Dissertation work carried out outside IST, besides the supervisor of the institution (industry, research institute, university) where the work is done, a IST supervisor is nominated. He/she must ensure that the theme and the available means are adequate for the Dissertation work. He/she also follows the work progress and the writing of the thesis.

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

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

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
Lurdes Cabral	Embrapa	Dr ^a	Dr ^a	1
Cristina Campos	GALP Energia	Engenheiro	Engenheiro	1
Ana Sofia Calado	Panrico	Engenheiro	Engenheiro	1
Miguel Cruz	Sugalidal	Engenheiro	Engenheiro	1
Cátia Martins	SISAV/EGEO	Engenheiro	Engenheiro	1
Rafiqul Gani	Denmark Technical Univ.	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Mark Matzopoulos	Process Systems Enterprise	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Andre Vilelas	Repsol	Engenheiro	Engenheiro	1
Carlos Rosario	Exide	Dr.	Licenciado	1
Jacques Lavy	Institut Français diu Petrole	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Priscilla Avenier	Institut Français diu Petrole	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Ana Pereira	Enkrott Química	Engenheiro	Engenheiro	1
Maarten Nauta	Process Systems Enterprise	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Alfredo Ramos	Process Systems Enterprise	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Tiago Sozinho	Institut Français diu Petrole	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
L. Rouleau	Institut Français diu Petrole	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Stepan Spatenka	Process Systems Enterprise	Engenheiro	Engenheiro	1
C. Laroche	Institut Français diu Petrole	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Marcelo Maciel Pereira	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Carlos Prieto	Cepsa	Engenheiro	Engenheiro	1
Juana Freontela	Cepsa	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Thoralf Hartwig	GlaxoSmithKline	Dr.-Ing.	Dr.-Ing.	1
Dora Moura Nogueira	GALP Energia	Engenheiro	Engenheiro	1
Fábio Passos	Universidade Federal Fluminense	Engenheiro doutorado	Engenheiro doutorado	1
Ilídio Pedro Loureiro	El Corte Inglés	Licenciado	Licenciado	1
Mário Jorge de Pinho	CUF	Engenheiro	Engenheiro	1
Jorge Rodrigues de Almeida	Hempel	Engenheiro	Engenheiro	1
Inês Martins	Laboratório Militar de Produtos Químicos e Farmacêuticos	Engenheiro	Engenheiro	1

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior Técnico, Campus da Alameda, Av. Rovisco Pais, Lisboa

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

[A19_Regulamento de Creditação de formações UTL.pdf](#)

A20. Observações:

1) No Mapa V (17.4), na coluna "anos de serviço" foi preenchido um ano em todos os casos, porque foi a única maneira de completar o mapa, no desconhecimento do nº real. No entanto, caso a caso, trata-se geralmente de profissionais muito experientes e de qualquer forma competentes para a respetiva orientação.

2) Os protocolos de cooperação da Exide, Panrico e Embrapa (17.1) não foram carregados por excederem 100 kB.

3) Na secção 4, ponto 7.1.1., a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece "100" em vez de "não disponível".

4) Eduardo Filipe, José Farinha, Diná Afonso e José Martinho aparecem nas suas fichas curriculares como estando envolvidos na cadeira de Laboratórios de Ciências de Engenharia I. Esta cadeira desapareceu entretanto, tendo as suas horas de trabalho experimental sido incorporadas nas cadeiras de Química-Física e Processos de Engenharia Química e Biológica.

Não há mais observações a adicionar.

A20. Observations:

1) In map V (17.4) in the column "service years", the answer giver was 1 year in every case, because it was the only way of completing the map, without knowledge of the actual number. However, the company supervisors were generally highly experienced professionals.

2) Cooperation protocols with Exide, Panrico and Embrapa (17.1) were not loaded, because they exceeded 100 kB.

3) In 7.1.1, section 4, it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why '100' appears instead of "not available".

4) Eduardo Filipe, José Farinha, Diná Afonso e José Martinho appear in their files as being involved in Laboratórios de Ciências de Engenharia I. This CU disappeared meanwhile, distributing its hours by Química-Física and Processos de Engenharia Química e Biológica.

There are no relevant observations to be added.

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 curso procura em 1º lugar formar engºs químicos capazes de exercerem competentemente a profissão, quer na operação e projeto de processos industriais, quer no desenvolvimento de novos produtos e processos.

Pretende-se, por outro lado, fornecer aos engºs formados, flexibilidade e capacidade de aprendizagem, bem como espírito crítico e criativo, para que possam, não só adaptar-se a um universo tecnológico em constante desenvolvimento, como competir e liderar também em áreas afins à Engª Química, e mesmo outras.

Para isto procura-se dar, para além de conhecimentos específicos de Engª Química:

- Sólida formação em ciências básicas

- Prática continuada em técnicas laboratoriais e informáticas

- Trabalhos e projectos que integrem definição e solução de problemas, pesquisa bibliográfica, conceitos económicos, necessidade de comunicação oral e escrita, e trabalho em grupo.

- Sensibilidade a constrangimentos ambientais, energéticos e de segurança.

- Contacto com a realidade industrial

1.1. study programme's generic objectives.

The main objectives of the course are:

- 1) *To prepare chemical engineers, competent both at the operation and design of industrial processes, and in the development of new products and processes.*
- 2) *To supply the graduates with flexibility and learning skills, as well as a critical and creative mind, so that they may (i) adapt to a constantly developing technological environment (ii) be successful and even lead also in areas other than the process engineering.*
- 3) *Thus, besides specific knowledge and skills in chemical engineering, the course provides:*
 - *Sound knowledge of the basic sciences.*
 - *Extensive practice of laboratory and computer techniques*
 - *Projects and assignments that integrate the definition and solution of problems, bibliographic search, economical concepts, as well as the need for oral and written communication and teamwork*
 - *Sensitivity to social, environmental, energy and safety constraints*
 - *Contact with industry.*

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

Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 7560/2009 publicado em Diário da Republica de 13 de Março de 2009, “É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.”

Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; Promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do conhecimento científico e tecnológico; Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo; Efetiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.

No Mestrado Integrado em Eng^a Química, pretende-se atingir um equilíbrio harmonioso entre a preparação para a investigação e para a vida industrial, para cujo sucesso aliás, a investigação é fundamental.

Para isso se pretende fornecer aos eng^{os} formados, para além de conhecimentos e competências específicas da Eng^a Química, qualidades como a flexibilidade e capacidade de aprendizagem, o espírito crítico e criativo, indispensáveis à investigação científica e à inovação.

A valorização económica relacionada com a atividade profissional do eng^o químico está presente ao longo do curso, culminando nas cadeiras de Projeto I e Projeto II, cujo objetivo final é a avaliação económica de determinado processo. O apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho é também uma das prioridades do curso, e é conseguido com muito sucesso na cadeira de Dissertação, maioritariamente realizada em empresas nacionais e estrangeiras com considerável proporção de diplomados a conseguirem na instituição de acolhimento o seu emprego. Com esta estratégia, consegue-se também: (i) que os alunos acrescentem ao seu conhecimento e ao seu currículo, experiência da realidade industrial e (ii) que em muitos casos ganhem competências de investigação em ambiente industrial, que é onde a investigação mais falta faz em Portugal.

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

As laid down in No. 1 of Article 3 of IST statutes, adopted by Order 9523/2012 published in the Official Journal of 13 July 2012, “As an institution that aspires to be prospective in Higher Education, the mission of IST shall be to ensure constant innovation and consistent progress of the knowledge-based society, culture, science and technology within a framework of humanistic values.”. As laid down in No. 2 of the same article, in fulfilling its mission, IST shall favour scientific research, instruction, with emphasis on post-graduate education and lifelong learning and technological development; promote the dissemination of culture and the social and economic valorization of scientific and technological knowledge; seek to contribute to the competitiveness of the Portuguese economy through technological transfer, innovation and furtherance of entrepreneurship; enforce social responsibility when providing its scientific and technical services and supporting the integration of its graduates in the labour market and their constant training. In the Integrated Master in Chemical Engineering course, the graduates are prepared both for research work and for industrial work, where research is also crucial for success.

That is why, besides providing the students with knowledge and skills specific of chemical engineering, the course stimulates qualities and skills such as flexibility, and learning capacity, as well as a creative and critical mind, which are indispensable to scientific research and innovation.

Economic values of the chemical engineer's activity is highlighted throughout the course, in particular in the curricular units of Project I and Project II, the final objective of which is economic evaluation of a particular industrial process. Support for the graduates' integration in the labour market is also one of the course priorities, and it is very successfully achieved in the Dissertation. Work for the Dissertation is for most students, carried out in national and international industries and a considerable proportion of graduates get their first job in the institution where they did their Dissertation work. With this strategy, two other things are achieved: (i) the students add experience of the industrial environment to their knowledge and their curriculum and (ii) a considerable fraction of the students do research in an industrial environment, which is where research in Portugal is most needed.

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

- 1) *Os objetivos do Mestrado Integrado em Engenharia Química são apresentados na página principal do curso do sítio do curso na internet (<https://fenix.ist.utl.pt/cursos/meq>).*
- 2) *Os objetivos do curso são reiterados pelo coordenador numa sessão de boas vindas aos novos alunos, realizada todos os anos na primeira semana de aulas.*
- 3) *Logo a seguir, ainda durante o 1º semestre do curso, a UC "Engenharia Química, Biotecnologia e Sociedade" d serve de apresentação da profissão, tornando mais claros ainda os objetivos do curso.*

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

- 1) *The objectives of the Integrated Master Course in Chemical Engineering are presented in the main page of the course site in the internet <https://fenix.ist.utl.pt/cursos/meq>.*
- 2) *The course objectives are again presented by the course coordinator in a welcoming session to the new students at the start of the academic year.*
- 3) *A curricular unit (Chemical Engineering, Biotechnology and Society) given in the first semester is an introduction to the profession, making even clearer the objectives of the study program.*

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.

Como definido no Guia Académico dos cursos de 1º e 2º ciclo, a coordenação dos ciclos de estudo (CE) no IST encontra-se cometida a estruturas próprias, relacionadas com as unidades e estruturas de ensino e de ID&I, compreendendo Coordenadores de Curso. Junto do Coordenador de curso funciona uma Comissão Científica e uma Pedagógica, a qual integra representantes dos alunos, visando assessorá-lo no acompanhamento científico e pedagógico do curso.

A criação, extinção ou alteração de CE tem procedimentos aprovados pelo IST disponíveis na página WEB do Conselho de Gestão. Os Departamentos ou Estruturas elaboram propostas e remetem-nas ao Presidente. Os processos passam pelos vários órgãos da escola (CC,CP,CG,CE) terminando com a aprovação, ou não, do Reitor. A distribuição do serviço docente é proposta pelos Departamentos, aprovada pelo CC e homologada pelo Presidente do IST. As normas e mecanismos estão definidos no Regulamento de Prestação de Serviço dos Docentes do IST.

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.

As referred in the 1st and 2nd cycle Academic Guide, the coordination of the IST's programs is carried out by specific structures, along with the teaching and RD&I units, comprising Program Coordinators. The former closely cooperates with a Scientific and a Pedagogical Committee, which includes students' representatives, with the purpose of assisting him/her under the scope of the scientific and pedagogical objectives of the program.

The creation, closure or change of SC is subject to the procedures adopted by the IST and area available on the webpage of the Management Board. The Departments or Structures elaborate proposals and deliver them to the President and the different IST's bodies analyse them, which are finally adopted or rejected by the Rector.

The teaching staff service distribution is proposed by the Departments, adopted by the SC and approved by the President of IST. The provisions and mechanisms are defined in the IST's Teaching Staff Service Regulations.

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

A participação ativa destes elementos na gestão da qualidade do CE está assegurada de várias formas, sendo exemplo disso a Comissão Pedagógica (CP) de curso (que para além do coordenador, inclui na sua constituição os alunos delegados de cada ano e uma representação de vários docentes) e o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos e Competências onde se prevê a clarificação de todos os aspetos relacionados com a atividade letiva, e que conta com uma participação da CP no processo de preparação de cada semestre. Mais adiante serão ainda explanadas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes no processo de gestão da qualidade do CE, referindo-se como exemplo alguns inquéritos lançados regularmente tais como o inquérito de avaliação da Qualidade das UC (QUC), cujo regulamento prevê a auscultação também dos docentes e delegados e inquérito de avaliação do percurso formativo dos alunos finalistas, cujos resultados são incorporados num relatório Anual de Autoavaliação de cada CE(R3A).

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

The active participation of these elements in the quality management process of the CE can be ensured in different ways, for example, through the Pedagogical Committee which, in addition to the programme coordinator, includes students' and teachers' representatives, and through the Knowledge and Skills Assessment Regulations, which provides for the clarification of all aspects related to the academic activity and counts on an active participation of the Pedagogical Committee in the preparation of each academic semester.

Other forms of contribution from students and teachers in the CE quality management process will be provided below. For example some regular surveys, such as the QUC survey, whose regulations provides for the consultation of teachers and students' representatives and the final-year students path survey, whose results are included in a Self-Assessment report (R3A).

2.2. Garantia da Qualidade

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

Nos últimos anos o IST assumiu como objetivo estratégico da escola o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIQuIST), com o objetivo de promover e valorizar a cultura de qualidade desenvolvida no IST, com a institucionalização de um conjunto de procedimentos que imprimam a melhoria contínua e o reajustamento, em tempo real, dos processos internos. O modelo abrange as 3 grandes áreas de atuação do IST-Ensino, ID&I, e transferência de tecnologia, assumindo-se como áreas transversais os processos de governação, gestão de recursos e internacionalização da escola. No Ensino estão instituídos vários processos de garantia da qualidade, destacando-se: o Guia Académico, Programa de Tutorado, QUC (subsistema de garantia de qualidade das unidades curriculares), e R3A (Relatórios anuais de autoavaliação) que incluem indicadores decorrentes do desenvolvimento de inquéritos e estudos vários. A funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos, está em curso a extensão destes dois últimos ao 3º ciclo.

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

Over the last years, the IST has invested in the development of an Integrated Quality Management System (SIQuIST), with the ultimate purpose of promoting and enhancing the culture of quality developed at the IST, with the institutionalization of a set of procedures leading to continuous improvement and readjustment, in real time, of internal procedures.

It covers IST's 3 large areas of action - Teaching, RD&I, and Technology Transfer activities reaching out to society – establishing the processes of governance, resource management and internationalization as crosscutting areas. The area "Education" provides several quality ensurance processes, among which the Academic Guide, the Tutoring Programme, the QUC (quality assurance sub-system for course units) which include indicators arising from the development of surveys and different studies. It became fully operational for 1st and 2nd cycles and the extension of these two cycles to the 3rd cycle is being analysed.

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

A coordenação e gestão do SIQuIST cabe ao Conselho para a Gestão da Qualidade da instituição (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CGQ em quem este delegar essas competências.

Compete ao CGQ, no quadro do sistema nacional de acreditação e avaliação, nos termos da lei e no respeito pelas orientações emanadas pelos órgãos do IST, propor e promover os procedimentos relativos à avaliação da qualidade a prosseguir pelo IST no âmbito das atividades de ensino, I&DI, transferência de tecnologia e gestão, bem como analisar o funcionamento do SIQuIST, elaborar relatórios de apreciação e pronunciar-se sobre propostas de medidas de correção que considere adequadas ao bom desempenho e imagem da Instituição.

Para além do Presidente do IST integram o CGQ: um membro do Conselho Científico, um docente e um aluno do Conselho Pedagógico, os Coordenadores da Áreas de Estudos e Planeamento e de Qualidade e Auditoria Interna, e o Presidente da Associação de Estudantes do IST.

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

The SIQuIST is coordinated and managed by the institution's Quality Management Council (CGQ), which is chaired by the President of IST, or by the member of the CGQ to whom he delegates that power.

Under the national accreditation and evaluation framework and under the law and in compliance with the guidelines issued by the IST's bodies, the CGQ is responsible for proposing and promoting the procedures regarding the quality evaluation to be pursued by the IST under its activities of teaching, R&DI, technology transfer and management, as well as analyzing how the SIQuIST works, elaborating assessment reports and giving an opinion on proposals of corrective measures deemed fit to the sound performance and image of the institution.

The CHQ comprises the President of IST, a member of the Scientific Board, a teacher and a student of the Pedagogical Council, the Coordinators of the Planning and Studies and Internal Quality and Audit Offices and the President of Students' Association of IST.

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

A principal fonte de informação para todos os processos de acompanhamento e avaliação periódica dos CE é o sistema de informação e gestão Fénix, complementado com informação recolhida através de inquéritos à comunidade académica, e outras fontes externas à instituição quando necessário.

O acompanhamento e avaliação periódica dos cursos são feitos através dos mecanismos descritos em 2.2.1, destacando-se os R3A que se traduzem num pequeno documento de publicação anual onde se sintetizam indicadores considerados representativos de três momentos distintos – Ingresso, Processo Educativo e Graduação – que permitem uma visão global e objetiva do curso num determinado ano.

Os R3A, a funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos estando em curso a extensão ao 3º ciclo, permitem uma visão global e a identificação dos aspetos críticos e constrangimentos de cada curso num determinado ano, e estão na base de um relatório síntese anual das atividades das coordenações de curso.

2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.

The main source of information for all periodic follow-up and assessment processes of the study cycles is the Fénix information and management system, complemented with information obtained through academic surveys and other external sources, when necessary. The periodic follow-up and assessment processes of the programmes are carried out through mechanisms described in paragraph 2.2.1, of which the R3A are worth of note, which consist of a small, annually published document that summarizes the indicators deemed representative of three distinct stages – Admission, Educational Process and Graduation – which allow for a global and objective view of the programme in a certain year. Fully operational in the 1st and 2nd cycles, the R3A extension to the 3rd cycle is underway. These reports allow an overview and the identification of the critical aspects and constraints of each programme in a certain year and constitute the basis for a summary report of the activities of every course coordination board.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1099487/1/Manual%20da%20Qualidade%20IST%20V00-29-05-2012-1.pdf>

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

O MEQ no seu formato pós Bolonha teve origem na Licenciatura pré-Bolonha em Engenharia Química, curso com a duração de 5 anos que foi avaliado pela Fundação das Universidades Portuguesas (2000) e pela OE-Ordem dos Engenheiros (2003,1998). Na sua adequação a Bolonha incorporou recomendações efectuadas pelas duas entidades, nomeadamente: incorporação de softskills e noções de higiene e segurança no trabalho; sensibilidade a aspetos ambientais; aumento da participação ativa do aluno na aprendizagem; reforço de meios pedagógicos assistidos por computador e uso extensivo da internet; ligação à indústria.

O Mestrado Integrado em Engenharia Química no seu formato pós-Bolonha foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de condição e/ ou recomendação.

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

The Integrated Master course in Chemical Engineering had its origin in a pre-Bologna degree program, which underwent several evaluations by the Foundation for Portuguese Universities (FUP) and the Order of Engineers (OE). When adapting it to the Bologna process, the course accommodated recommendations made by the 2 entities, such as: teaching of soft skills and industrial safety; sensitivity to environmental issues; increase in active learning; reinforcement of computer aided teaching and extensive use of the internet; establishing greater links between the course and industry.

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

O Mestrado Integrado em Engenharia Química no seu formato pós-Bolonha foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de condição e/ ou recomendação. Resultados: Acreditado em 2003 e 1998, ambos por um período de 6 anos.

Encontra-se em curso o processo de avaliação para atribuição da marca de qualidade EUR-ACE (European Accredited Engineer) que é atribuída pela Associação ENEE–European Network for Accreditation of Engineering Education, e consagra uma referência Europeia para a qualidade da formação em Engenharia.

Nota: por razões orçamentais o CNAVES não avaliou este curso.

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

The Integrated Master course in Chemical Engineering was preliminarily accredited by A3ES in 2010, without any criticism or recommendation.

An assessment by the ENEE– European Network for Accreditation of Engineering Education (which awards the EUR-ACE Quality Label) is being currently being prepared.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
8 Laboratórios de ensino/8 Teaching laboratories	1226
4 Sala de informática/3 Computer rooms	261
2 Bibliotecas/2 Libraries	990
59 Laboratórios para investigação/ensino/30 Research/teaching laboratories	2396
9 Salas de estudo/9 Study rooms	593.5
17 Salas de aula/19 Classrooms	1043
16 Anfiteatros para ensino/16 Lecture halls	1565.2

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
HPLC/HPLC	4
Tanque com agitação/Tanque com agitação	3
Instalação de transporte pneumático/Instalação de transporte pneumático	1
Instalação laboratorial com permutador de calor de placas (determinação de perdas de carga e coeficiente global de transferência de calor)/Instalação laboratorial com permutador de calor de placas (determinação de perdas de carga e coeficiente global de transferência de calor)	1
Instalações para teste de catalisadores/Instalações para teste de catalisadores	8
Medidor de VOC/Medidor de VOC	1
Perda de carga em leitos porosos; /Perda de carga em leitos porosos;	1
Queda de partículas em fluidos, Peneiração e análise granulométrica./Queda de partículas em fluidos, Peneiração e análise granulométrica.	1
reactor com 250 L preparado para processar as reacções tipo Fenton – Piso 01 – às quais é possível associar radiação UV/reactor com 250 L preparado para processar as reacções tipo Fenton – Piso 01 – às quais é possível associar radiação UV	1
Reactor descontínuo; /Reactor descontínuo;	1
Equipamento para convecção de ar (ventilador, medidor de orifício, termómetro, manómetros, tubo de pitot)/Equipamento para convecção de ar (ventilador, medidor de orifício, termómetro, manómetros, tubo de pitot)	1
reactores CSTR e tubular; /reactores CSTR e tubular;	1
Equipamentos de infravermelho (MIR) / (NIR)/Equipamentos de infravermelho (MIR) / (NIR)	2
Unidade de Fluidização e Secagem de partículas/Unidade de Fluidização e Secagem de partículas	1
Unidade de Flutuação/Unidade de Flutuação	1
Unidade de Lixiviação/Unidade de Lixiviação	1
Unidade de membranas líquidas emulsionadas /Unidade de membranas líquidas emulsionadas	1
Unidade de ultrafiltração/Unidade de ultrafiltração	1
Unidade para o estudo de extracção líquido-líquido, cementação e permuta iónica ao nível de bancada/Unidade para o estudo de extracção líquido-líquido, cementação e permuta iónica ao nível de bancada	5
Unidade piloto de extracção não dispersiva com 2 módulos de fibras ocas /Unidade piloto de extracção não dispersiva com 2 módulos de fibras ocas	2
Unidade piloto de osmose inversa/Unidade piloto de osmose inversa	1
Unidade piloto integrada de Filtração, Prensagem e Secagem com 4 tipos diferentes de placas de filtração/Unidade piloto integrada de Filtração, Prensagem e Secagem com 4 tipos diferentes de placas de filtração	1
Unidade piloto para estudos de processos de oxidação avançados com UV/Unidade piloto para estudos de processos de oxidação avançados com UV	1
Reactor piloto de alta pressão/Reactor piloto de alta pressão	2
Coluna com enchimento para destilação/Coluna com enchimento para destilação	1

Analizador CQO/Analizador CQO	1
Aparelho Cromatografia Líquida/Aparelho Cromatografia Líquida	1
Aparelho de potencial zeta/Aparelho de potencial zeta	1
Aparelho de TG/DSC Simultâneo TA Instruments SDT 2960 /Aparelho de TG/DSC Simultâneo TA Instruments SDT 2960	1
Aparelho Espectroscopia de Absorção Atómica/Aparelho Espectroscopia de Absorção Atómica	3
Aparelho Espectroscopia de Ultra-Violeta/Aparelho Espectroscopia de Ultra-Violeta	1
Aparelho para adsorção química e física Micromeritics AutoChem II/Aparelho para adsorção química e física Micromeritics AutoChem II	1
Aparelho para medição de áreas metálicas e superficiais Micromeritics ASAP 2010/Aparelho para medição de áreas metálicas e superficiais Micromeritics ASAP 2010	1
Bomba de calor /Bomba de calor	1
Instalação de filtração (filtro de vácuo e acessórios)/Instalação de filtração (filtro de vácuo e acessórios)	1
Célula de electrodiálise/Célula de electrodiálise	1
Equipamento para cromatografia de permuta iónica/Equipamento para cromatografia de permuta iónica	1
Coluna cristalização Schildknecht/Coluna cristalização Schildknecht	2
Coluna de bolhas/Coluna de bolhas	2
Coluna de destilação descontínua piloto/Coluna de destilação descontínua piloto	1
Coluna de pratos para destilação/Coluna de pratos para destilação	1
Colunas de Extração Líquido-Líquido de enchimento / de pulsação / Kühni / RDC /Colunas de Extração Líquido-Líquido de enchimento / de pulsação / Kühni / RDC	8
Contador de partículas Coulter ZM/Contador de partículas Coulter ZM	1
Cristalizador evaporativo / piloto - Fundação V W / batch (0,2 a 2 L)/Cristalizador evaporativo / piloto - Fundação V W / batch (0,2 a 2 L)	7
Cromatógrafos/Cromatógrafos	3
Equipamento de Extração supercrítica/Equipamento de Extração supercrítica	2
Analizador CBO/Analizador CBO	1
Célula de difusividade/Célula de difusividade	1
Espectrometro de NMR / NMR spectrometer	4
Difratómetro de raio X / X-ray diffractometer	3

3.2 Parcerias

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

O IST é membro efetivo do CLUSTER, rede que integra um conjunto de universidades Europeias de prestígio que promovem uma elevada qualidade no ensino e na investigação. Os membros do CLUSTER subscrevem um convénio sobre reconhecimento mútuo de graus académicos, o qual permite aos alunos de qualquer uma das escolas prosseguirem estudos noutra escola do consórcio.

O IST oferece aos seus alunos a possibilidade de estudarem um ou dois semestres no estrangeiro através de vários programas de mobilidade, por exemplo: ERASMUS (Europa), SMILE (América Latina), ERASMUS MUNDUS, e um programa de bolsas do Banco Santander para estudos no Brasil.

O MIEQ está actualmente envolvido em graus duplos com a Universidade de Camerino, Itália e a Universidade de S. Paulo (Brasil).

3.2.1 International partnerships within the study programme.

IST is a full member of the CLUSTER network, which includes an array of leading European universities that promote high quality in teaching and research. The CLUSTER members sign an agreement on the mutual recognition of academic degrees, which allows students of any institution to pursue their studies in another institution of the consortium.

IST offers its students the possibility of studying one or two semesters abroad, through various mobility programs, namely: ERASMUS (Europe), SMILE (Latin America), ERASMUS MUNDUS (out of Europe) and a program of grants by Banco Santander (Brasil).

The MIEQ is currently involved in dual degrees with the universities of Camerino (Italy) and S. Paulo (Brasil).

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

A colaboração do IST com outras Universidades portuguesas existe sobretudo a nível informal.

A possibilidade de um estudante do MIEQ completar um semestre noutra universidade portuguesa (ou de o MIEQ receber um estudante de outra universidade portuguesa), existe através do programa ALMEIDA GARRETT.

- 3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system. Cooperation with other portuguese universities exists, mainly at informal level. It is possible for a MIEQ student to complete a semester in another Portuguese university (or for the MIEQ to receive a student from another Portuguese university) exists, through mobility program ALMEIDA GARRETT.**
- 3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos. A colaboração entre o MIEQ e o Dept^{os} de Eng^a Química, Eng^a Biológica, Matemática e Física do IST é estreita, dado que são estes departamentos que fornecem docentes para as cadeiras não-opcionais do curso. Embora a maior parte dos orientadores de Dissertação sejam fornecidos pelo Dept^o de Eng^a Química, outros Dept^{os} do IST (nomeadamente Eng^a Biológica, Gestão, Eng^a Civil e Eng^a Mecânica) têm também fornecido orientadores de Dissertação e cadeiras de opção para o curso. Empresas nacionais e estrangeiras, institutos de investigação e universidades estrangeiras completam o rol de orientadores de Dissertação, numa colaboração regulada por protocolos. A colaboração com os centros de investigação do IST, por outro lado, é automática, uma vez que todos os docentes são membros destes centros, o que se reflete numa contínua atualização das matérias dadas nas várias cadeiras, e em particular nas cadeiras mais avançadas do 2^o ciclo.**
- 3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme. Cooperation between the MIEQ and the Departments of Chemical Engineering, Biological Engineering, Mathematics and Physics of the IST is close since these departments supply the teaching staff for the non-optional curricular units of the course. Although most Dissertation supervisors are supplied by the Chemical Engineering Dept., other IST departments (notably Biological Engineering, Management, Civil Engineering and Mechanical Engineering) have also supplied Dissertation supervisors as well as optional curricular units to the MIEQ. National and foreign enterprises, foreign research institutes and universities complete the supply of Dissetation supervisors, in a cooperation regulated by protocol. The cooperation with IST research centers is automatic, since almost all of the teaching staff is member of one such center. The high quality research carried out in these centers is reflected in the constant update of subjects, in particular in the mor advanced 2nd cycle courses.**
- 3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público. É prática no MIEQ que os alunos realizem o trabalho conducente à realização da sua Dissertação fora do IST e de preferência, ou na indústria (se em Portugal) ou no estrangeiro (indústria ou investigação industrial). Assim, têm sido estabelecidos numerosos protocolos com empresas, institutos de investigação e universidades (nacionais, europeias e não só) com o objetivo da realização, nessas instituições, de estágios conducentes a dissertação de mestrado. A título de exemplo referem-se: Galp Energia, Panrico, Institut Français du Pétrole, Exide, Process Systems Engineering, Repsol, Cepsa, Denmark Technical University, etc. Ao longo dos anos tem havido colaboração e apoio a outras instituições, nomeadamente a Ordem dos Engenheiros e a Fundação para a Ciência e Tecnologia.**
- 3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector. It is policy of the MIEQ that the students carry out most of the work leading to their Dissertation out of the IST, either in industry (if in Portugal) or abroad (in industry or academic research). With this objective in mind, numerous teaching-related protocols have been established with enterprises, research institutes and universities. As examples, we may refer: Galp Energia, Panrico, Institut Français du Pétrole, Exide, Process Systems Engineering, Repsol, Cepsa, Denmark Technical University, etc. Cooperation exists with other institutions, such as the portuguese Association of Chemical Engineers (Ordem dos Engenheiros) and the national Fundação for Science and Technology.**

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Alvaro Roberto Veliz Osorio

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

Alvaro Roberto Veliz Osorio

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
33

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

Mapa VIII - Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 Carlos Pedro Cardoso Matias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Pedro Cardoso Matias

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela

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

Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela

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

<sem 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 - Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

17

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor

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

<sem 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 - Jaime Arsénio de Brito Ramos

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

Jaime Arsénio de Brito Ramos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 Armando Luísa da Silva

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

José Armando Luísa da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Francisco Caetano di Sigmaringen dos Santos Viegas

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

Francisco Caetano di Sigmaringen dos Santos Viegas

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

<sem 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 - Delfina Rosa Moura Barbosa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Delfina Rosa Moura Barbosa***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Assistente ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Pizarro de Sande e Lemos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Pizarro de Sande e 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 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 - Dulce Elizabete Bornes Teixeira Pereira Simão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Dulce Elizabete Bornes Teixeira Pereira Simão***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem 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 - Henrique Aníbal Santos de Matos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Henrique Aníbal Santos 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 - Viriato Sérgio de Almeida Semião**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Viriato Sérgio de Almeida Semião

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 João Simões Nunes Borges**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria João Simões Nunes Borges

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Amélia Duarte Reis Bastos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Amélia Duarte Reis Bastos

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

<sem 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 Manuel Faria de Barros Henriques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Manuel Faria de Barros Henriques

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

<sem 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 de Fátima Guerreiro Coelho Soares Rosa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Fátima Guerreiro Coelho Soares Rosa

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

<sem 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 - Rachid Ayouchi

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

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Carla Isabel Costa Pinheiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carla Isabel Costa Pinheiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 Valagão Amadeu do Serro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Paula Valagão Amadeu do Serro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - João Pedro Estrela Rodrigues Conde

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pedro Estrela Rodrigues Conde

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 Clara Henriques Baptista Gonçalves

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

Maria Clara Henriques Baptista 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 - Gabriel Esperança Pires**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Gabriel Esperança Pires

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Margarida Maria das Neves Estêvão Baia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Margarida Maria das Neves Estêvão Baia

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

<sem 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 Pedro Canhoto Espadanal

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

João Pedro Canhoto Espadanal

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

33

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Luís Alves Ferreira da Silva

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

João Luís Alves Ferreira da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Teresa Romeiras de Lemos

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

Maria Teresa Romeiras de 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 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 - Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Teresa Sofia Sardinha Cardoso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Teresa Sofia Sardinha 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Cristina Froes Brilhante Dias Gomes de Azevedo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Cristina Froes Brilhante Dias Gomes de Azevedo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Mário Correia da Silva Vilar**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Mário Correia da Silva Vilar

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

<sem 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 - Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Manuel Pinho Lucas 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 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 Raquel Múrias dos Santos Aires Barros**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros

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

<sem 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 Diná Ramos Afonso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Diná Ramos Afonso

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 Matilde Soares Duarte Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Matilde Soares Duarte 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 Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria da Conceição Esperança Amado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria da Conceição Esperança Amado

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Alexandra Maria Moita Antunes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alexandra Maria Moita Antunes

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 (%):
33

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

Mapa VIII - Ana Leonor Mestre Vicente Silvestre

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Leonor Mestre Vicente Silvestre

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

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Rosinda Costa Ismael

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 Sérgio Constantino Folgado Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Sérgio Constantino Folgado 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:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Sílvia de Vasconcelos Chaves

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

Silvia de Vasconcelos Chaves

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

<sem 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 Vieira Soares Pereira Dias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Paula Vieira Soares Pereira Dias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Manuel Amaro D' Almeida

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

Jorge Manuel Amaro D' Almeida

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Carlos de Barros Fernandes

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

Pedro Carlos de Barros 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 convidado ou equivalente

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

17

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Andreia Filipa Torcato Mordido

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

Andreia Filipa Torcato Mordido

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Cristina da Silva Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Cristina da Silva 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 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 - Michael Joseph Paluch****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Michael Joseph Paluch***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem 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 - Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Equiparado a Assistente ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Alexander Kirillov**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alexander Kirillov

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

<sem 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 Paulo de Lacerda e Oliveira Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Paulo de Lacerda e 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 - Maria do Rosário Gomes Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria do Rosário Gomes 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 - João Carlos Salvador Santos Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Salvador Santos Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Norberta Neves Correia de Pinho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Norberta Neves Correia de Pinho

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

<sem 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 - Mário Nuno de Matos Sequeira Berberan e Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Mário Nuno de Matos Sequeira Berberan e 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 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 Amélia Loureiro dos Santos Seabra

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Amélia Loureiro dos Santos Seabra

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 - Marta Ramilo Abrantes

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

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Marília Clemente Velez Mateus

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Marília Clemente Velez 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 - João Alexandre de Miranda da Silva Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Alexandre de Miranda da Silva 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 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](#)

Mapa VIII - João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho

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

Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida 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 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 António Maciel Natário**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José António Maciel Natário

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

<sem 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 Luísa Coutinho Gomes de Almeida**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor 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 Teresa Angelino Reis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Teresa Angelino 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 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 - Vítor Manuel Geraledes Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Vítor Manuel Geraledes 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 - Licínio Mendes Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Licínio Mendes Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Alda Maria Pereira Simões**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alda Maria Pereira 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 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 - Giovani Loiola da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Giovani Loiola da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Alberto Varelas da Rocha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Alberto Varelas 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 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 - Pedro Alves Martins da Silva Girão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Alves Martins da Silva Girão

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

<sem 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 - Amílcar José Ferros Praxedes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Amílcar José Ferros Praxedes

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

<sem 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 - Benilde de Jesus Vieira Saramago**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Benilde de Jesus Vieira Saramago

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

<sem 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 Esmeralda Rodrigues de Sousa Dias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Esmeralda Rodrigues de Sousa 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 - Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro

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

<sem 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 Nuno Aguiar Canongia Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Nuno Aguiar Canongia Lopes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
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 Isabel Rodrigues Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Isabel Rodrigues 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 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 Margarida Sousa Dias Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Margarida Sousa Dias Martins

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

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

4.1.1.4. Categoria:
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 Miguel Alves Campos de Sousa Dionísio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco Miguel Alves Campos de Sousa Dionísio

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa VIII - João Emídio da Silva da Costa Pessoa

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

João Emídio da Silva da Costa Pessoa

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

<sem 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 Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro António Pinto Frazão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro António Pinto Frazão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

17

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Luís Gonçalves Dias Ferreira Alves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Luís Gonçalves Dias Ferreira 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 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 Craveiro Pedro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Isabel Craveiro 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 Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem 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 Bela Ferreira Cruzeiro Zambrini**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Bela Ferreira Cruzeiro Zambrini

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

<sem 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 do Rosário Ascenso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José do Rosário Ascenso

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

<sem 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 - Francisco Manuel da Silva Lemos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Francisco Manuel da Silva 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 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 - Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 das Mercedes Leote Tavares Esquível**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria das Mercedes Leote Tavares 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 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 - Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Pedro Bettencourt de Melo Mendes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Pedro Bettencourt de Melo Mendes

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

<sem 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 Carlos Tavares Santos Neves Ferrão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

33

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Miguel Santos Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Miguel Santos Oliveira

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Anna Carolina Nametala Finamore do Couto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Anna Carolina Nametala Finamore do Couto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

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

Mapa VIII - João Carlos Moura Bordado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Moura Bordado

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

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Paulo Sequeira Farinha

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

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

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - António Manuel Atalaia Carvalheiro Serra

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Manuel Atalaia Carvalheiro Serra

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Frederico Castelo Alves Ferreira

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

Frederico Castelo Alves Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - António Manuel de Figueiredo Palavra**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Manuel de Figueiredo Palavra

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

<sem 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 Miguel Calisto Baleizão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Miguel Calisto Baleizão

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

<sem 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 - Christopher Ian Burbidge

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

Christopher Ian Burbidge

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

<sem 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 - Sebastião Manuel Tavares da Silva Alves

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

Sebastião Manuel Tavares da Silva 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 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 - Adélia da Costa Sequeira dos Ramos Silva

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

Adélia da Costa Sequeira dos Ramos Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Armando José Latourrette de Oliveira Pombeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Armando José Latourrette de Oliveira Pombeiro

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

<sem 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 - Miguel Ângelo Joaquim Rodrigues**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Miguel Ângelo Joaquim Rodrigues

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 Manuel Gaspar Martinho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Gaspar Martinho

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

<sem 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 de Fátima Machado da Costa Farelo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Fátima Machado da Costa 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 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 Manuel Rodrigues de Carvalho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel Rodrigues de Carvalho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Nuno Gonçalo Pereira Mira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Gonçalo Pereira Mira

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

<sem 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 - Remigio de Matos Machado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Remigio de Matos 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Miguel Santos Gonçalves Henriques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Miguel Santos Gonçalves Henriques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Joaquim Pina da Fonseca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Joaquim Pina 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 - Tiago Miguel Pinheiro Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tiago Miguel Pinheiro 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:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - João Paulo Nunes Cabral Telo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Paulo Nunes Cabral Telo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Miguel Tribolet de Abreu

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel Tribolet 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 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 - Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes

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

Clemente Manuel Pedro Vicente 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 Catedrático 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 - Pedro José de Almeida Bicudo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro José de Almeida Bicudo

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

<sem 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 Manuel Costa Dias de Figueiredo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Costa Dias de Figueiredo

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

<sem 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 - Jorge Filipe Drumond Pinto da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Filipe Drumond Pinto da Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria de Lourdes dos Santos Serrano****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Lourdes dos Santos Serrano***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem 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 Figueiredo Brites Alves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria de Figueiredo Brites 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 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 - Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem 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 Manuel Félix Madeira Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Félix Madeira Lopes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*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 Manuel Ferreira Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Manuel Ferreira Monteiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Filipe José da Cunha Monteiro Gama Freire**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Filipe José da Cunha Monteiro Gama Freire

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

<sem 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 - Anabela Catarino Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Anabela Catarino Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Filipa Gomes Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Filipa Gomes 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 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 - Herminio Albino Pires Diogo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Hermínio Albino Pires 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 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 Cristina de Carvalho Silva Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Cristina de Carvalho Silva 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 - Paulo Alexandre Carreira Mateus**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Alexandre Carreira 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 Associado ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Luís Filipe Coelho Veiros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe Coelho Veiros

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

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Neves Ribeiro Paulo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem 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 - Paulo José de Jesus Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo José de Jesus Soares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Fernando Henrique de Carvalho Cruz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Henrique de Carvalho 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 - Edmundo José Simões Gomes de Azevedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Edmundo José Simões Gomes de Azevedo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 Manuel Pacheco Pires

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

António Manuel Pacheco Pires

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Américo Andre Março**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Américo Andre Março

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

40

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Carlos Lopes da Conceição**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Carlos Lopes da Conceição

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

<sem 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 - Jorge Manuel Ferreira Morgado

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

Jorge Manuel Ferreira Morgado

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

<sem 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 - Maximilian Nikolaevich Kopylovich

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

Maximilian Nikolaevich Kopylovich

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

<sem 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 (%):

25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia

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

Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva 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 - Eduardo Jorge Morilla Filipe****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eduardo Jorge Morilla Filipe***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem 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](#)**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
Alvaro Roberto Veliz Osorio	Mestre	Fisica Matematica	33	Ficha submetida
Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
José Carlos Pedro Cardoso Matias	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Jaime Arsénio de Brito Ramos	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
José Armando Luísa da Silva	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Francisco Caetano di Sigmaringen dos Santos Viegas	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Delfina Rosa Moura Barbosa	Mestre	ESTATÍSTICA	100	Ficha submetida
José Pizarro de Sande e Lemos	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Dulce Elizabete Bornes Teixeira Pereira Simão	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Henrique Aníbal Santos de Matos	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Viriato Sérgio de Almeida Semião	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria João Simões Nunes Borges	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Maria Amélia Duarte Reis Bastos	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Faria de Barros Henriques	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Guerreiro Coelho Soares Rosa	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Rachid Ayouchi	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Carla Isabel Costa Pinheiro	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Paula Valagão Amadeu do Serro	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida

João Pedro Estrela Rodrigues Conde	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	100	Ficha submetida
Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
Gabriel Esperança Pires	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Margarida Maria das Neves Estêvão Baía	Doutor	CIÊNCIAS MATEMÁTICAS	100	Ficha submetida
João Pedro Canhoto Espadanal	Mestre	Physics Engineering	33	Ficha submetida
João Luís Alves Ferreira da Silva	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Teresa Romeiras de Lemos	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Teresa Sofia Sardinha Cardoso	Mestre	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Maria Cristina Froes Brilhante Dias Gomes de Azevedo	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Rui Mário Correia da Silva Vilar	Doutor	ENGENHARIA METALÚRGICA	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas	Doutor	GESTÃO	100	Ficha submetida
Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Maria Diná Ramos Afonso	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Matilde Soares Duarte Marques	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira	Doutor	GESTÃO	100	Ficha submetida
Maria da Conceição Esperança Amado	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Alexandra Maria Moita Antunes	Doutor	QUIMICA	33	Ficha submetida
Ana Leonor Mestre Vicente Silvestre	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Maria Rosinda Costa Ismael	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
António Sérgio Constantino Folgado Ribeiro	Mestre	Electrónica	100	Ficha submetida
Sílvia de Vasconcelos Chaves	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Paula Vieira Soares Pereira Dias	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista	Doutor	ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Amaro D' Almeida	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Pedro Carlos de Barros Fernandes	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
Andreia Filipa Torcato Mordido	Mestre	Matemática	25	Ficha submetida
Ana Cristina da Silva Fernandes	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Michael Joseph Paluch	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão	Mestre	Matemática	100	Ficha submetida
Alexander Kirillov	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Pedro Paulo de Lacerda e Oliveira Santos	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Gomes Ribeiro	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
João Carlos Salvador Santos Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Norberta Neves Correia de Pinho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Mário Nuno de Matos Sequeira Berberan e Santos	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Amélia Loureiro dos Santos Seabra	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Marta Ramilo Abrantes	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Marília Clemente Velez Mateus	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
João Alexandre de Miranda da Silva Reis	Licenciado	ENGENHARIA QUIMICA	20	Ficha submetida
João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	30	Ficha submetida
Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
José António Maciel Natário	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida

Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria Teresa Angelino Reis	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Gerales Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Licínio Mendes Ferreira	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Alda Maria Pereira Simões	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Giovani Loiola da Silva	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Varelas da Rocha	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Pedro Alves Martins da Silva Girão	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Amílcar José Ferros Praxedes	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Benilde de Jesus Vieira Saramago	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Esmeralda Rodrigues de Sousa Dias	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
José Nuno Aguiar Canongia Lopes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Isabel Rodrigues Correia	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Margarida Sousa Dias Martins	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Francisco Miguel Alves Campos de Sousa Dionísio	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
João Emídio da Silva da Costa Pessoa	Doutor	Ciências de Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Pedro António Pinto Frazão	Mestre	Fisica Tecnologica	17	Ficha submetida
João Luís Gonçalves Dias Ferreira Alves	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Maria Isabel Craveiro Pedro	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina	Doutor	ECONOMIA	100	Ficha submetida
Ana Bela Ferreira Cruzeiro Zambrini	Doutor	ANÁLISE MATEMÁTICA	100	Ficha submetida
José do Rosário Ascenso	Doutor	Química Inorgânica e Física	100	Ficha submetida
Francisco Manuel da Silva Lemos	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria das Mercedes Leote Tavares Esquível	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
João Pedro Bettencourt de Melo Mendes	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão	Mestre	Engenharia Biomédica	33	Ficha submetida
Carlos Miguel Santos Oliveira	Mestre	Financial Mathematics	100	Ficha submetida
Anna Carolina Nametala Finamore do Couto	Mestre	Engenharia Electrotécnica	25	Ficha submetida
João Carlos Moura Bordado	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
José Paulo Sequeira Farinha	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Katharina Lorenz	Doutor	Physics	100	Ficha submetida
António Manuel Atalaia Carvalheiro Serra	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Frederico Castelo Alves Ferreira	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
António Manuel de Figueiredo Palavra	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Carlos Miguel Calisto Baleizão	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Christopher Ian Burbidge	Doutor	Datação por Luminescência	100	Ficha submetida
Sebastião Manuel Tavares da Silva Alves	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Adélia da Costa Sequeira dos Ramos Silva	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Armando José Latourrette de Oliveira Pombeiro	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Miguel Ângelo Joaquim Rodrigues	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida

José Manuel Gaspar Martinho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Machado da Costa Farelo	Doutor	CIENCIAS DA ENGENHARIA	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Rodrigues de Carvalho	Doutor	TECNOLOGIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Pereira Mira	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	Ficha submetida
Remigio de Matos Machado	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Santos Gonçalves Henriques	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Luís Joaquim Pina da Fonseca	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Tiago Miguel Pinheiro Fonseca	Mestre	Engenharia de Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues	Mestre	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva	Mestre	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
João Paulo Nunes Cabral Telo	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Miguel Tribolet de Abreu	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	20	Ficha submetida
Pedro José de Almeida Bicudo	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
José Manuel Costa Dias de Figueiredo	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Jorge Filipe Drumond Pinto da Silva	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Maria de Lourdes dos Santos Serrano	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Maria de Figueiredo Brites Alves	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	Ficha submetida
José Manuel Félix Madeira Lopes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Ferreira Monteiro	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Filipe José da Cunha Monteiro Gama Freire	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA - Catalise	100	Ficha submetida
Anabela Catarino Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Filipa Gomes Ribeiro	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Hermínio Albino Pires Diogo	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Carreira Mateus	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Luís Filipe Coelho Veiros	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Neves Ribeiro Paulo	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Paulo José de Jesus Soares	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Fernando Henrique de Carvalho Cruz	Doutor	GESTÃO	100	Ficha submetida
Edmundo José Simões Gomes de Azevedo	Doutor	CIENCIAS DA ENGENHARIA (Termodinamica Quimica)	100	Ficha submetida
António Manuel Pacheco Pires	Doutor	MATEMATICA APLICADA	100	Ficha submetida
Américo Andre Marçõ	Mestre	ECONOMIA	40	Ficha submetida
António Carlos Lopes da Conceição	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Ferreira Morgado	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maximilian Nikolaevich Kopylovich	Doutor	QUIMICA	25	Ficha submetida
Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Eduardo Jorge Morilla Filipe	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
			13968	

<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

136

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)

97,4

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

115

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)

82,3

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

125

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)

89,5

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

866

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)

620

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

4

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)

2,9

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização
A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico (RADIST)" (Despacho Reitoral n.º 4576/2010, DR 2ª Série, n.º 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se, nomeadamente, sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho). O Conselho Coordenador da Avaliação do Docentes (CCAD) do IST, no exercício das competências previstas no RADIST, elaborou um relatório sobre as avaliações de desempenho dos docentes relativas aos períodos 2004-2007 e 2008-2009 que já foram realizadas. Este relatório que fornece ampla informação sobre as avaliações realizadas, respeitando escrupulosamente o princípio da confidencialidade dos resultados da avaliação de cada docente estabelecido no artigo 30º do RADIST, foi objecto de discussão nos diferentes Órgãos do IST. Em resultado desta discussão, da experiência adquirida nas avaliações anteriores e das audiências sindicais, que foram efectuadas nos termos previstos na lei, foram produzidas actualizações do RADIST que foram aprovadas pelos Órgãos competentes do IST e que publicadas em Diário da República em 2013 (Despacho Reitoral no. 262/2013, DR 2ª Série, N.º 4 de 7 de Janeiro de 2013). Como parte do processo de melhoria contínua, o Conselho Científico designou uma comissão eventual para se debruçar sobre possíveis melhorias a implementar durante o quadriénio 2013-2016, devidamente alinhadas com os objectivos estratégicos do IST. Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é efectuada recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.

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

The performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the "Performance

bylaw of the IST Teaching-staff” (Rectorial Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied individually to each teacher during the periods established by law. The quantitative assessment of the teaching staff performance is reflected in different strands, namely, on the allocation of teaching tasks that is governed by the Rectorial Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July). Pursuant to the powers and responsibilities conferred upon it under the RADIST, the Coordinating Board for Teacher Evaluation (CCAD) elaborated a teachers’ performance report for the periods 2004-2007 and 2008-2009, which were already carried out. This report, which provides extensive information on such evaluations, with scrupulous regard for the principle of confidentiality of each teacher’s results established in article 30 of RADIST, was discussed in the different bodies of IST. As a result of this discussion, from the experience gained from previous assessments and hearings with trade unions, which were held pursuant to the law, updates to the RADIST were adopted by the relevant bodies of IST and published in the Official Journal in 2013 (Rector’s Order No. 262/2013, Official Journal 2nd Series, No. 4 of January 7th 2013). As part of the continuous improvement, the Scientific Boards appointed an ad hoc committee to deal with any improvement activities to be put in practice for the 2013-2016 four-year period, duly in line with the strategic goals of IST. In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and student delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.

4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente
https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1310532/1/RADIST_republicado_DR_7janeiro2013.pdf

4.2. Pessoal Não Docente

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

Técnicos de laboratório - 7

Secretariado - 2

Informática (permanente) - 1

Gestão de edifícios- 2

Biblioteca - 3

Recepção - 2

Segurança -2

Estes 19 elementos estão a tempo inteiro.

Para além disso há um n° variável de bolseiros a tempo parcial, afetos ao Laboratório de Informática e à Biblioteca.

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

Lab technicians - 7

Administrative support - 2

Computer expert - 1

Building management - 2

Library - 3

Reception - 2

Security -2

These 19 elements work full time.

Besides there is a variable number of grant holders who work part time in the Computer Lab and the Library.

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

Dos 19 elementos, 3 tem o Mestrado e 4 têm Licenciatura.

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

3 - MSc

4 - 1st cycle graduates

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

O IST implementa o SIADAP desde a sua criação jurídica, em 2004, tendo atualizado o funcionamento e os procedimentos, com as revisões do sistema de avaliação, em 2007 e em 2013. A avaliação integra os subsistemas:

- de Avaliação do Desempenho dos Dirigentes da Administração Pública - SIADAP 2, aplicado em ciclos de três anos, consoante as comissões de serviço dos avaliados

- de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública - SIADAP 3, com carácter bienal, a partir do ciclo de 2013-2014

Todo este processo foi desmaterializado e está disponível na plataforma de aplicações centrais do IST (.dot), sendo acedido pelos vários intervenientes (avaliadores, avaliados, Direção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) eletronicamente.

Mais informação disponível na página do IST na Internet (Pessoal/ Direcção de Recursos Humanos/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:

- *The System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;*
- *The System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-20124.*

This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.

Further information available at IST webpage (Staff/Staff Area/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))

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

O IST tem uma política de gestão de recursos humanos que afirma a formação como factor crítico para melhorar a performance dos seus profissionais, visando aumentar os níveis de produtividade. Para o ano de 2014 a Estrutura de Formação Contínua recentemente aprovada pelo Conselho de Gestão terá como missão promover e apoiar todas as iniciativas de formação contínua, numa perspectiva de formação ao longo da vida, o que incluirá naturalmente a formação dos funcionários não docentes do IST. Numa primeira fase será realizado um diagnóstico de necessidades de formação utilizando-se como ferramenta de trabalho questionários on-line, os quais depois de devidamente analisados e tratados estatisticamente suportarão a elaboração do referido diagnóstico. Posteriormente, será elaborado um plano de formação.

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

IST's human resource management policy focuses on training as a critical factor for improving the performance of its employees, in order to increase productivity levels. For the year 2014, the Continuing Training structure recently approved by the Governing Board will seek to promote and support all initiatives of continuing training in a perspective of lifelong education, which obviously includes training non-teaching staff. Firstly, a diagnosis of training needs using as a tool online will be carried out, which, after being properly analyzed and statistically processed will bear the preparation of this assessment of the said diagnosis. Subsequently, a training plan will be prepared.

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	39
Feminino / Female	61

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	47
20-23 anos / 20-23 years	35
24-27 anos / 24-27 years	11

28 e mais anos / 28 years and more

7

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	2
Centro / Centre	18
Lisboa / Lisbon	67
Alentejo / Alentejo	6
Algarve / Algarve	4
Ilhas / Islands	4
Estrangeiro / Foreign	0

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	45
Secundário / Secondary	26
Básico 3 / Basic 3	14
Básico 2 / Basic 2	6
Básico 1 / Basic 1	9

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	75
Desempregados / Unemployed	5
Reformados / Retired	7
Outros / Others	12

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	113
2º ano curricular	107
3º ano curricular	105
4º ano curricular	71
5º ano curricular	53
	449

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	75	75	75
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	65	86	101
N.º colocados / No. enrolled students	75	75	75
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	35	40	52
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	152.5	155.5	150.5
Nota média de entrada / Average entrance mark	161.5	163.1	160.1

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 Gabinete de Apoio ao Tutorado (GATu) tem como principais objetivos o acompanhamento dos alunos durante o seu percurso no IST, apoiando-os na transição entre o ensino secundário e o superior, através da orientação das suas potencialidades académicas. O Programa de Tutorado dirige-se a todos os alunos do 1º ano dos cursos de 1º ciclo e ciclo Integrado, ocupando-se especialmente da identificação precoce dos alunos com baixo rendimento académico. No caso dos estudantes de 2º ciclo, o GATu atribui tutores nos cursos em que existem tutores disponíveis, por solicitação dos alunos. O GATu assegura ainda atividades de formação e coaching para docentes e estudantes.

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

The GATu aims at following up students while at IST, facilitating their transition to higher education, by giving them advice regarding their academic skills. The Tutoring Program is designed for all 1st year students of the 1st cycle and integrated cycle programs, by early tracking low academic achieving students. Students of the 2nd cycle also can have a tutor if they apply for one and if in the student's program there are tutors available. GATu also ensures training and coaching activities for teachers and students.

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

O Núcleo de Apoio ao Estudante (NAPE) é responsável pelo desenvolvimento de ações no âmbito do projeto de Acolhimento, Integração e Acompanhamento junto dos alunos do IST, em particular dos novos alunos do 1º ano e alunos estrangeiros (através do programa de Mentorado), bem como de alunos com necessidades educativas especiais.

O Programa de Mentorado é implementado com o apoio de alunos de anos mais avançados (Mentores) que, com as suas experiências e vivências académicas, acompanham os novos alunos do 1º ano e alunos estrangeiros (Mentorandos) de cursos de 1º Ciclo e Mestrado Integrado. Os Mentores de alunos estrangeiros são maioritariamente estudantes que já integraram um programa de mobilidade internacional.

Este Programa tem como objetivos:

- *Facilitar a integração social dos novos alunos de forma a minorar as dificuldades inerentes à transição do ensino secundário para o superior.*
- *Apoiar os alunos deslocados, do país e do estrangeiro.*
- *Contribuir para o seu bom desempenho escolar.*

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

NAPE, the Student Support Unit, is responsible for developing actions under the Welcoming, Integration and Follow-up project of IST students, in particular of the incoming 1st year students and foreign students (through the Mentoring Programme), as well as students with special educational needs.

The Mentoring Programme is implemented with the support of students with higher levels of proficiency (Mentors) who, with their academic and life experiences follow up incoming 1st year students and foreign students (Mentees) of 1st Cycle and Integrated Master Programmes. Mentors of foreign students are mostly students who have already integrated an international mobility programme.

This Programme aims at:

- *facilitating the social integration of new students in order to help ease constraints inherent in the transition of secondary education to higher education.*
- *supporting displaced students, both Portuguese students and foreign students.*
- *contributing to their proper academic performance.*

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

O Núcleo de Parcerias Empresarias do IST dinamiza as relações com as empresas, o apoio ao empreendedorismo e o

desenvolvimento de carreiras dos alunos. Neste âmbito mantém os programas: IST Job Bank (plataforma de emprego); IST Career Sessions (sessões de informação sobre os processos de recrutamento); IST Career Workshops (ações de formação de preparação para o recrutamento para as quais é realizado o concurso de bolsas IST Career Scholarships); IST Career Weeks (semanas de apresentação das empresas divididas por área); AEIST Jobshop (feira e semana de negociação de emprego) IST Summer Internships (estágios de verão em empresas). No fomento ao empreendedorismo destaca-se: a Comunidade IST SPIN-OFF com empresas cujas origens estão ligadas ao IST e o fundo de capital de risco ISTART I promovido pelo IST. Coordena também os múltiplos eventos ligados ao empreendedorismo que ocorrem regularmente no IST e faz a ligação às incubadoras associadas ao IST: Taguspark, Lispolis e Startup Lisboa.

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

The Corporate Partnerships Unit of IST seeks to foster the relationship with companies, the support to entrepreneurship and the development of student careers. Thus, it maintains the following programs: IST Job Bank (recruitment platform); IST Career Sessions (information sessions regarding the recruitment processes); IST Career Workshops (training actions for the preparation of recruitment for which the IST Career Scholarships are available); IST Career Weeks (company presentations divided by area); AEIST Jobshop (employment fair and negotiation week) IST Summer Internships (student internships in companies). Regarding fostering entrepreneurship, the following should be pointed out: the IST SPIN-OFF Community with companies whose origins are linked to IST and the venture capital fund ISTART I promoted by IST. It is also responsible for coordinating all the events linked to entrepreneurship that takes place at IST and links it to IST-associated incubators: Taguspark, Lispolis and Startup Lisboa.

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

No âmbito do sistema de gestão da qualidade do IST (ver 2.2 para mais detalhes) foi desenvolvido o subsistema de Garantia da Qualidade do Processo de Ensino e Aprendizagem no IST (QUC). Este subsistema tem como objetivos centrais: a monitorização em tempo útil do funcionamento de cada UC face aos objetivos para ela estabelecidos nos planos curriculares dos cursos oferecidos pelo IST; e a promoção da melhoria contínua do processo de ensino, aprendizagem e avaliação do aluno e do seu envolvimento no mesmo.

Um dos instrumentos de recolha de informação do QUC no final de cada semestre é um inquérito aos estudantes e um relatório preenchido pelos delegados de ano, congregando as suas opiniões sobre vários aspetos do processo de ensino e aprendizagem de cada UC, que posteriormente são analisados pelos responsáveis da gestão académica (corpo docente, coordenadores curso, presidentes departamento e conselho pedagógico) e, se necessário, fundamentam decisões de melhoria do funcionamento.

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

As part of the IST's quality management system (see 2.2 for further details), the Quality Assurance Subsystem of the Teaching and Learning process of IST was developed. It provides real time monitoring how each course unit is run in view of the desired goals in the curricula of the programmes offered by IST, and promoted continuous improvement of the teaching, learning and evaluation process of students and their involvement in it.

One of its data collection instruments, at the end of each semester, is to conduct a student survey and to ask students' representatives to complete a report, putting together their opinions on different aspects of the teaching and learning process of each course unit, which will then analyzed by those responsible for the academic management (teaching staff, program coordinators, heads of department and pedagogical council) and, if needed, to give rationale for the decisions for improvement.

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

O IST tem reforçado as ações de internacionalização, através da participação em redes de escolas de referência, como o CLUSTER, MAGALHÃES, TIME e CESAER. Além da oferta de programas de Mestrado e Doutoramento, o IST aumentou a atratividade e o número de estudantes internacionais, nomeadamente do Norte da Europa, através de uma política de utilização da Língua Inglesa no ensino.

Além dos graus de mestrado duplo na rede CLUSTER ou TIME, o IST participa ativamente no programa Erasmus Mundus II, tendo atualmente em curso 2 programas de M.Sc e 4 de PhD, além de mais de 5 Projectos Partnership. Prossegue o forte envolvimento do IST nas parcerias com o MIT, CMU, UTAustin e EPFL. O IST é a única instituição Portuguesa full partner de uma Knowledge and Innovation Community do EIT, no âmbito da KIC Innoenergy. No âmbito dos vários programas de mobilidade o período de estudos é reconhecido através do sistema ECTS.

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

The IST has sought to reinforce internationalization initiatives by participating in reference university networks, such as CLUSTER, MAGALHAES, TIME and CESAER. In addition to its MSc and PhD programmes, the IST has increased its attractiveness and the number of international students, namely those from Northern Europe through a policy of widespread use of the English language in its programmes.

In addition to the double master's degrees at the CLUSTER network (which presides over it) or TIME, the IST has actively participated in the Erasmus Mundus II programme, currently running 2 MSC and 4 PhD programmes, besides more than 5 Partnership Projects. The IST has been increasingly involved in partnerships with MIT, CMU, UTAustin and EPFL. The IST is the only Portuguese full partner institution of a Knowledge and Innovation Community of EIT, as part of KIC Innoenergy.

Under different mobility programmes the period of study is recognized through the ECTS system.

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.

~1) O engenheiro formado pelo MIEQ deve ter adquirido as seguintes capacidades de índole geral:

- 1.1) *Ser capaz de se adaptar a novos conceitos;*
- 1.2) *Colocado perante um problema novo, seja capaz de analisá-lo, identificar as e encontrar soluções, adaptando metodologias existentes a novos problemas.*
- 1.3) *Desenvolver ferramentas que permitam simular e aferir a qualidade dos processos que utiliza no desenvolvimento de sistemas e soluções;*
- 1.4) *Compreender os aspetos económicos, ambientais sociais e humanos associados à sua atividade de engenheiro;*
- 1.5) *Desenvolver atitudes pessoais, tais como a criatividade, a aprendizagem e atualização permanente.*
- 1.6) *Ser capaz de trabalhar em grupo.*

2) No âmbito mais específico da sua formação como eng^a químico, pretende-se formar eng^{os} capazes de atuar:

- 2.1) *Na operação e otimização técnica e/ou económica de processos químicos e seus equipamentos*
- 2.2) *No diagnóstico de problemas e sua solução, baseado no conhecimento profundo do funcionamento dos processos/equipamentos.*
- 2.3) *No projeto de novos equipamentos ou modificação de equipamentos existentes.*
- 2.4) *Na conceção de novos processos e análise da sua rentabilidade*
- 2.5) *Na conceção de novos produtos*
- 2.6) *Na conceção e planeamento de experiências, bem como na análise dos seus resultados.*
- 2.7) *Na resolução de problemas, interagindo com pessoas de outras formações*

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

1) The MIEQ aims at providing each student with the general skills required to:

- 1.1) *Easily adapt to new concepts.*
- 1.2) *Faced with a new problem, be able to analyse it, identify and find solutions, adapting existing methodologies to new problems.*
- 1.3) *Understand the economical, environmental, social and human dimensions of his professional activity.*
- 1.4) *Develop personal skills, such as creativity, lifelong learning, leadership and team work, and ethics.*

2) In the stricter scope of his education as a chemical engineer, the MIEQ aims at graduating individuals capable of acting in:

- 2.1) *The operation and technical/economical optimization of chemical processes and their equipments,*
- 2.2) *The diagnosis of problems and their solution based on deep knowledge of equipment/process fundamentals.*
- 2.3) *The design of new equipments or the modification of existing equipments.*
- 2.4) *The design of new processes and analysis of their viability.*
- 2.5) *The design of new products.*
- 2.6) *The design and planning of experiments, and the analysis of their results.*
- 2.7) *The solution of problems, interacting with people with different background.*

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

O processo de Bolonha consagrou três grandes pilares para o desenvolvimento e uniformização do ensino superior: (i) a organização em três ciclos de estudos; (iii) o sistema de créditos ECTS; (ii) a transição de um sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos para um baseado no desenvolvimento de competências.

O MIEQ foi adequado aos princípios de Bolonha no ano lectivo de 2006/2007. Para isso, foi definida uma correspondência entre a carga de trabalho e os ECTS. Para além disso, tem um ensino fortemente baseado em três vectores estruturantes: (i) uma sólida formação em ciências básicas (estruturante sobretudo a nível do 1º ciclo); (ii) uma forte componente de aplicação à prática de engenharia (estruturante sobretudo a nível do 2º ciclo); (iii) a iniciação do estudante à investigação aplicada (na cadeira de Dissertação) ou em ambiente industrial, ou em ambiente académico.

A implementação e contínua melhoria destes três vectores asseguram que o MIEQ garante o cumprimento dos princípios de Bolonha ao mais elevado nível nos seus dois ciclos.

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

The Bologna process establishes the implementation of three important guidelines: (i) the introduction of a 3-cycle

organization model; (ii) the establishment of the ECTS credit system; (iii) the transition from a knowledge-based to a skill-development centric system.

The MIEQ (1st and 2nd cycles) was adapted to the Bologna requirements in 2006/2007. With this purpose, the students' workload was allocated a number of ECTS. In addition, the courses relies on three main components: (i) a solid background in basic sciences (essential in particular for the 1st cycle); (ii) a strong component of application to practical problems (essential in particular for the 2nd cycle); (iii) initiation to applied research (in the Dissertation), be it in an industrial environment or in a academic one.

The implementation and steady improvement of these components ensure that the MIEQ fully complies with the Bologna standards at the highest level for its two cycles of education.

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

As revisões curriculares não têm periodicidade pré-determinada. As revisões curriculares - propostas pelas coordenações de curso, ouvidas as comissões científicas e pedagógicas de curso, e submetidas a parecer do conselho científico, pedagógico e de gestão – são efectuadas sempre que deteta a necessidade de atualizar áreas científicas ou disciplinares, de criar ou extinguir unidades curriculares ou grupos de UCs e de atualizar matérias e conteúdos programáticos individualmente em cada uma das unidades curriculares.

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

The review of the curricula is not carried out on a regularly basis. The curricula - proposed by the coordinators of the programs, in consultation with the scientific and pedagogical committees of each program and submitted for evaluation of the scientific, pedagogical and management boards – are reviewed whenever the update of the syllabuses is required, to optimize academic procedures or due to demands that are exogenous to the program, such as the update of scientific or discipline areas or the creation or removal of academic units.

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

A integração dos estudantes na investigação começa por realizar-se através das numerosas unidades curriculares de índole laboratorial ou com componente laboratorial (onze no total) onde os alunos aprendem a lidar com a interpretação teórica de dados experimentais.

Esta integração é no entanto fundamentalmente conseguida através da realização da dissertação de mestrado. Um dos objetivos da UC Dissertação é realizar investigação de natureza científica ou tecnológica numa da área de conhecimento do curso de modo a atingir resultados originais ou a resolver um problema industrial que lhes seja proposto.

Este trabalho de investigação deve envolver componentes de carácter teórico e tecnológico, laboratorial e/ou experimental e/ou de simulação, promovendo a recolha de informação e bibliografia pertinentes, a seleção fundamentada das metodologias, a conceção de uma solução para o problema proposto e respetiva implementação, e a análise crítica dos resultados.

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

Students integration into scientific research begins in the numerous (eleven) laboratory curricular units (or units with laboratorial component), where the students learn to deal with the theoretical interpretation of experimental data both in chemistry and chemical engineering.

This integration is then strengthened by the master's dissertation, an important part of the curriculum. One of the main goals of the Dissertation curricular unit is to do research of a scientific or technological nature in a knowledge area of the degree, aiming at achieving original results or solving an industrial problem.

This research work must have theoretical, technological, laboratory and/or experimental and/or simulation components, promoting approaches to new problems, the research of data and related bibliography, the adequately proven selection of the approach methodologies, the design of a solution for the proposed problem and its implementation, and the critical analysis of results.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Combustíveis Alternativos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Combustíveis Alternativos

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

Francisco Manuel da Silva Lemos (12)

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

Esta e uma unidade curricular de opção que é oferecida mesmo quando o número de alunos inscritos é reduzido; nesse caso é leccionada em regime tutorial com diferentes docentes, consoante os trabalhos a realizar pelos alunos.

Docentes que têm colaborado nesta unidade curricular:

João Bordado, Clemente Pedro Nunes, Maria Amélia Lemos, Filipe Freire, Susete Dias

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

Dar aos estudantes uma visão integrada da produção e utilização de combustíveis alternativos. Análise detalhada do processo de gaseificação, com um ênfase especial na produção de Gás de Síntese e da sua conversão em combustíveis.

Visão geral das diferentes alternativas processuais para a conversão química de biomassa em combustíveis líquidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To supply the students with an integrated view of the production and use of alternative fuels. Detailed analysis of gasification processes, with a special emphasis on the SynGas production and its conversion into fuels.

Overview of the different alternatives of chemical conversion of biomass to liquid fuels.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Visão histórica da utilização de combustíveis alternativos – do etanol à utilização do processo de Fischer-Tropsch. A produção de combustíveis por gaseificação de biomassa, quer por processos químicos quer biológicos. Produção de hidrogénio por processos de reforming ou electroquímicos. A produção de hidrogénio como forma de armazenamento de fontes renováveis que não estão permanentemente disponíveis. Produção de metanol, etanol e metano por processos de gaseificação. Processos para a produção de Gás de Síntese a partir de biomassa, carvão e hidrocarbonetos. Conversão catalítica de Gás de Síntese em hidrocarbonetos pelo processo de Fischer-Tropsch. Pós-processamento de produtos de síntese de Fischer-Tropsch.

Outros processos químicos para a conversão de material lenho-celulósico em combustíveis líquidos – óleos de pirólise, despolimerização de lignina e celulose em fase líquida. ...

6.2.1.5. Syllabus:

Historical view of the use of alternative fuels – from ethanol to the use of the Fischer-Tropsch processes. The production of fuels by gasification of biomass, either chemical or biological. Production of hydrogen by reforming and electrochemical processes. Hydrogen production as a way to store energy from renewable sources that are not permanently available. Production of methanol, ethanol and methane by gasification processes. Processes for the production of SynGas by gasification of biomass, coal and hydrocarbons. Catalytic conversion of SynGas into hydrocarbons by the Fischer-Tropsch process. Post-processing of the Fischer-Tropsch synthesis products. Other Chemical Processes of wood conversion in liquid Fuels – Pyrolysis oil, lignin and cellulose depolymerization in liquid phase.

Fuels Formulation by blending of fractions – The role of the different fuel additives.

Techno-economical analysis of the conversion processes of gaseous into liquid fuels, tak ...

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

O principal objectivo desta Unidade Curricular é o de dar aos estudantes uma visão integrada da produção e utilização de combustíveis alternativos e, para esse fim, inclui uma série de aulas teóricas, leccionadas por diferentes investigadores especialistas em diferentes áreas, sobre temas de ponta na ciência e tecnologia envolvida nos vários tópicos do programa e utilizando referências bibliográficas muito recentes. O desenvolvimento de combustíveis a partir de várias fontes, tal como descrito nos objectivos, é bem coberta no conteúdo programático que cobre a produção de uma variedade de combustíveis líquidos e gasosos, incluindo o hidrogénio, que são actualmente considerados com alternativas aos combustíveis fósseis.

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

The main objective of this course is to supply the students with an integrated view of the production and use of alternative fuels and to that effect the course will comprise a series of lectures, given by different researchers with expertise in the respective fields, on cutting edge science and technology covering all the topics in the programme and using recent literature references. The development of fuels from various sources, as described in the objectives is well covered in the programme contents which covers the production of a variety of liquid and gaseous fuels, including hydrogen, which are considered as alternatives to the fossil fuels.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos serão avaliados por meio de um trabalho monográfico sobre um assunto directamente relacionado com os temas abordados ao longo do curso. O trabalho monográfico será sujeito a uma apresentação pública com discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The students will be evaluated by means of a monographic work on a subject directly related to the themes address in the course. The monographic work will be subject to a public presentation and discussion.

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

A metodologia utilizada nesta Unidade Curricular inclui aulas teóricas por especialistas nas diferentes áreas cobertas pelo programa bem como sessões para resolução de problemas e análise de casos de estudo. Os alunos serão incentivados a estudar de forma mais aprofundada alguns dos tópicos abordados no programa e a avaliação será feita por um trabalho monográfico onde o estudante terá de desenvolver uma análise aprofundada de um dos tópicos.

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

The methodology involved will include lectures by specialists in the different fields covered in the programme as well as sessions for problem solving and case studying. The students will also be motivated to study in more depth some of the issues that are undertaken in the programme content and the evaluation will be carried-out by a monographic work where the students will provide an in-depth analysis of one of the topics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Alternative Fuels for Transportation (The CRC Press Series in Mechanical and Aerospace Engineering) , A S Ramadhas,, 2010, CRC Press

Alternative Fuels – The Future of Hydrogen , M.F. Hordeski,, 2008, CRC Press.

Fischer-Tropsch Refining, , A. de Klerk,, 2011, Wiley-VCH.

Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory , P. Basu,, 2010, Academic Press.

The Biomass Assessment Handbook: Bioenergy for a Sustainable Environment , S. Hemstock,, 2008, Earthscan.

Handbook of Alternative Fuel Technologies, , S. Lee, J.G. Speight, S.K. Loyalka,, 2007, CRC Press.

Chemical Process Technology, J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen,, 2001, Wiley

Mapa IX - Engenharia das Reacções II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia das Reacções II

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

José Manuel Félix Madeira Lopes (84.0)

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

Não aplicável

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

Estudo de reacções e reactores catalíticos heterogéneos. Estudo de reactores não ideais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study of heterogeneous catalytic reactions and reactors. Study of non-ideal reactors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à catálise heterogénea: importância, definições, conceitos e teorias, propriedades e classificação dos catalisadores. Mecanismo e cinética das reacções catalíticas heterogéneas: fases do processo catalítico, difusão externa, difusão interna, adsorção e reacção. Preparação e caracterização de catalisadores. Reactores catalíticos heterogéneos. Aplicações industriais da catálise heterogénea. Reactores não ideais: distribuições de tempos de residência, diagnóstico do padrão de escoamento, previsão do comportamento e modelização do reactor real.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to heterogeneous catalysis: importance, definitions, concepts and theories, classification and properties of the catalyts. Mechanism and kinetics of heterogeneous catalytic reactions: steps of the catalytic process, external diffusion, internal diffusion, adsorption and reaction. Preparation and characterization of catalysts. Heterogeneous

catalytic reactors. Industrial applications of heterogeneous catalysis. Non ideal reactors: residence time distributions, evaluation of the pattern flow, prediction of the behaviour and modelization of the real reactor.

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

O programa da unidade curricular Engenharia das Reações II foi construído tendo em vista os objetivos gerais de estudo das reações e reatores catalíticos heterogéneos, num primeiro bloco, e de estudo de reatores não ideais, num segundo bloco.

Os conteúdos específicos dos capítulos do primeiro bloco abordam os aspetos gerais introdutórios ao assunto da catálise heterogénea, os mecanismos e a cinética das reações catalíticas heterogéneas, a preparação, caracterização e desativação de catalisadores sólidos e a descrição compreensiva de várias aplicações industriais que envolvem processos catalíticos heterogéneos.

No segundo bloco estuda-se a utilização da teoria da Distribuição de Tempos de Residência para fazer o diagnóstico do modo de funcionamento de reatores não ideais, quando ao modo de escoamento do fluido, e a respetiva previsão de comportamento.

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

The syllabus of the curricular unit Reaction Engineering II was based on the general objectives of heterogeneous catalytic reactions and reactors study, in a first part, and on the study of non ideal reactors, in the second part.

The specific contents of the first part chapters of the program concern the general introductory issues of heterogeneous catalysis, the study of the mechanisms and kinetics of the heterogeneous catalytic reactions, the preparation, characterizations and deactivation of solid catalysts, and the comprehensive description of several industrial applications involving heterogeneous catalytic processes.

In the second part, it is thoroughly studied the use of the Residence Times Distribution theory for the diagnosis of non ideal reactors, concerning the pattern flow inside it, and its behaviour prediction, as well.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo um total de 63 horas de contacto de cada aluno com o docente, das quais 42 horas correspondem a aulas teóricas, com todos os alunos, com recurso a várias exemplificações práticas, e 21 horas às aulas práticas de cada um de dois turnos (resolução de exercícios, aplicações numéricas).

A avaliação é realizada através de dois testes durante o período de aulas e duas datas de exame final, em que as questões integram aspectos teóricos e práticos. Os alunos que optem pela avaliação por testes têm direito a efectuar exame final numa de duas datas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This one semester course involve a total of 64 hours of contact between each student and the teaching team, being 42 hours relative to theoretical classes, with the presence of all the students, presenting many practical exemplifications, and 21 hours relative to practical classes for each one of the two classes (numerical applications).

Evaluation is performed through two tests during the teaching period and two dates of final exam (with integrated theoretical and practical components). Students choosing evaluation by tests are allowed to be evaluated on one of the two exam dates.

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

A conjugação entre as aulas classificadas como teóricas, onde são expostas as matérias descritas sucintamente nos conteúdos programáticos, com frequentes ilustrações com casos de aplicação real, e as aulas práticas, de resolução de problemas numéricos e não só, é conduzida de forma que os objetivos de aprendizagem, a avaliar nos testes e exames, sejam atingidos.

Os objetivos de aprendizagem no campo das reações e reatores catalíticos heterogéneos tornam-se mais facilmente alcançáveis pela forma de resolução de problemas nas aulas práticas que envolve sempre uma componente de reflexão/comparação/explicação teórica dos resultados obtidos. Aplica-se este procedimento com particular ênfase na exemplificação de diversos mecanismos de reações catalíticas heterogéneas e correspondente dedução das equações cinéticas, bem como no dimensionamento de reatores catalíticos heterogéneos tendo em conta as diversas particularidades associadas a meios reaccionais heterogéneos.

No bloco relativo ao estudo de reatores não ideais aplica-se a mesma metodologia, focando a aprendizagem nos procedimentos para a obtenção da distribuição de tempos de residência de reatores reais e a sua utilização para efectuar o diagnóstico de funcionamento dos mesmos quanto aos desvios no padrão de escoamento relativamente aos casos fluxo ideal (e também quanto às alterações de performance reator): tipo pistão em reatores tubulares ou mistura perfeita em reatores contínuos do tipo tanque com agitação.

Quase todos os alunos optam pela avaliação durante o semestre, com a realização de testes, o que permite algum acompanhamento das competências que vão sendo adquiridas ao longo do semestre.

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

The inter-relation between theoretical, where the contents of the program is exposed, with frequent practical illustrations, and the practical classes, where the resolution of problems with numerical applications, and not only, allows the achievement of the learning outcomes, to be evaluated in the tests and exams. The learning outcomes concerning the heterogeneous catalytic reactions and reactors became more easily achieved by the resolution of problems in the practical classes always involving a component of reflexion/comparison/theoretical explanation of the results obtained. This procedure is applied with special focus on the exemplification of several reaction mechanisms and deduction of the corresponding kinetic rate equations, as well as in the reactor design taking into account the several particularities associated to the heterogeneous reaction systems. Concerning the study of non ideal reactors, the same method is used, focusing the learning process on the obtention procedures of real reactors residence time distributions, and on its use for the diagnosis of the pattern flow and reactor performance analysis relative to the expected behaviour of the ideal reactor cases: piston flow tubular reactor and perfectly mixed stirred tank reactor. Almost all the students choose evaluation by tests during the semester, which allows the monitoring of their competences acquisition along the teaching period.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The Elements of Chemical Reaction Engineering , H. Scott Fogler , 1999, 3rd Ed., Prentice Hall; Introduction to Chemical Reactions Engineering and Kinetics , Ronald W. Missen, Charles A. Mims, Bradley A. Saville , 1999, John Wiley & Sons ; Reactores Químicos , Francisco Lemos, J. Madeira Lopes, F. Ramôa Ribeiro , 2002, IST Press

Mapa IX - Álgebra Linear

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear

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

João Alves (126.0), Ana Zambrini (46.64), Luís Magalhães (0.0)

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

Jorge Manuel Amaro D' Almeida (63.0)

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

Formação básica em Álgebra Linear. Domínio das seguintes matérias: espaços vectoriais, transformações lineares, espaços euclidianos, valores e vectores próprios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding of the basics in Linear Algebra. Knowledge of vector spaces, linear transformations, Euclidean spaces, eigenvalues and eigenvectors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Resolução de sistemas de equações lineares. Método de eliminação de Gauss. Matrizes e vectores. Inversão de matrizes.

Espaços lineares e transformações lineares. Independência linear. Bases e dimensão. Núcleo e contradomínio de uma transformação linear. Aplicações a equações diferenciais lineares.

Produtos internos e normas. Bases ortogonais e ortogonalização de Gram-Schmidt. Complementos ortogonais e projecções. Equações de rectas e planos. Mínimos quadrados.

Determinantes e aplicações.

Valores e vectores próprios. Subespaços invariantes. Diagonalização de matrizes. Transformações hermiteanas, anti-hermiteanas e unitárias. Formas quadráticas.

6.2.1.5. Syllabus:

Systems of linear equations. Gaussian elimination. Vectors and matrices. Inverse matrices. Linear spaces and linear transformations. Linear independence, bases and dimension. Kernel and range of a linear transformation. Applications to linear differential equations. Inner products and norms, orthogonal bases and Gram-Schmidt orthogonalization, orthogonal complements and projection onto subspaces. Applications to equations of straight lines and planes. Least squares approximations. Determinants and their applications. Eigenvalues and eigenvectors. Invariant subspaces. Diagonalization of matrices. Hermitian, skew Hermitian, and unitary transformations. Quadratic forms.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá

constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria complementadas com sessões de resolução de problemas nas aulas práticas, individuais ou em grupo. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua nas aulas práticas (opcional) e avaliação escrita dividida por 3 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in larger lectures, while students meet to discuss problems and examples in smaller problem sessions where they can also work in groups. Evaluation combines grades from the problems session (optional) and 3 written midterm exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada, L. Magalhães, 1992, Texto Editora

Mapa IX - Valorização Energética de Resíduos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Valorização Energética de Resíduos

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

Francisco Manuel da Silva Lemos (12)

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

Esta é uma unidade curricular de opção que é oferecida mesmo quando o número de alunos inscritos é reduzido; nesse caso é leccionada em regime tutorial com diferentes docentes, consoante os trabalhos a realizar pelos alunos. Docentes que têm colaborado nesta unidade curricular:

João Bordado, Clemente Pedro Nunes, Maria Amélia Lemos, Filipe Freire, Jorge Carvalho, Susete Dias

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

Fornecer aos estudantes conhecimentos e informação actualizadas sobre a ciência e a tecnologia por trás da valorização da energia contida em resíduos perigosos ou não perigosos. Esta Unidade Curricular será coordenada com a Unidade Curricular sobre “Combustíveis Alternativos”.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To supply the students with state-of-the-art knowledge and information on the science and technology behind the valorisation of the energy of non-hazardous and hazardous wastes. This course will be interlinked with the course on “Alternative Fuels”.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Principais características dos diferentes tipos de resíduos, caracterização física, química e biológica, ferramentas para a gestão de resíduos, incluindo reciclagem e reutilização quer de forma directa quer através de processos químicos. Tratamento de resíduos sólidos para produzir um combustível recuperado com características uniformes. Tecnologias padrão e avançadas para recuperar energia de resíduos.*

Produção de combustíveis com elevado teor em biomassa; aspectos particulares no que diz respeito a resíduos com elevados teores de água; técnicas de secagem para a produção de combustíveis sólidos. Produção de combustíveis líquidos a partir resíduos – pirólise térmica e catalítica de diferentes tipos de resíduos; degradação térmica e catalítica de resíduos de plástico para obtenção de combustíveis líquidos.

6.2.1.5. Syllabus:

Main issues on the different types of wastes and physical, chemical and biological characterization and management tools including recycling and reuse, either directly or by chemical processing. Treatment of solid wastes to produce a uniform recovered fuel. Standard and advanced technologies to recover energy from wastes.*

Production of fuels with high biomass content; special issues concerning wastes with high water content and drying techniques for the production of solid fuels. Production of liquid fuels from wastes – thermal and catalytic pyrolysis of various types of wastes; thermal and catalytic degradation of plastic wastes to obtain liquid fuels.

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

O principal objectivo desta Unidade Curricular é fornecer aos estudantes conhecimentos e informação actualizadas sobre a ciência e a tecnologia por trás da valorização da energia contida em resíduos perigosos ou não perigosos e, para esse fim, o curso incluirá um conjunto de aulas teóricas e práticas, dadas por investigadores e operadores no mercado com experiência nos respectivos domínios, em ciência e tecnologia de ponta nos tópicos abarcados pelo programa, utilizando referências bibliográficas de grande actualidade. Será feita uma análise detalhada dos vários tipos de resíduos e de possibilidade de os converter no sentido de produzir uma variedade de combustíveis líquidos e gasosos que podem ser usados como complementos dos combustíveis fósseis ou alternativos.

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

The main objective of this course is to supply the students with state-of-the-art knowledge and information on the science and technology behind the valorisation of the energy of non-hazardous and hazardous wastes and to that effect the course will comprise a series of lectures, given by different researchers and market players with expertise in the respective fields, on cutting edge science and technology covering all the topics in the programme and using recent literature references. The analysis of the different kinds of waste and the possibility of converting them for the production of a variety of liquid and gaseous fuels, which can be used as complements to fossil or alternative fuels, will be made in detail.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos serão avaliados por meio de um trabalho monográfico sobre um assunto directamente relacionado com os temas abordados ao longo do curso. O trabalho monográfico será sujeito a uma apresentação pública com discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The students will be evaluated by means of a monographic work on a subject directly related to the themes address in the course. The monographic work will be subject to a public presentation and discussion.

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

A metodologia utilizada nesta Unidade Curricular inclui aulas teóricas por especialistas nas diferentes áreas cobertas pelo programa bem como sessões para resolução de problemas e análise de casos de estudo. Os alunos serão incentivados a estudar de forma mais aprofundada alguns dos tópicos abordados no programa e a avaliação será feita por um trabalho monográfico onde o estudante terá de desenvolver uma análise aprofundada de um dos tópicos. Também está previsto o envolvimento de um docente do Departamento de Engenharia Mecânica em tópicos relacionados com a combustão e algumas aulas específicas sobre a valorização energética de resíduos serão leccionadas por operadores Europeus com unidades em operação em Portugal, complementadas com visitas técnicas. Susete dias é também a coordenadora Portuguesa do Comité da rede de Normalização Europeia de Combustíveis Recuperados a partir de Sólidos e de Biocombustíveis Sólidos, colaborando com os mais importantes operadores no Mercado Português.

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

The methodology involved will include lectures by specialists in the different fields covered in the programme as well as sessions for problem solving and case studying. The students will also be motivated to study in more depth some of

the issues that are undertaken in the programme content and the evaluation will be carried-out by a monographic work where the students will provide an in-depth analysis of one of the topics.

It is also envisaged the collaboration of someone from the Mechanical Engineering Department on topics related to combustion and specific class on wastes energy valorisation given by European player operating plants in Portugal, along with technical visits.

Susete Dias is also the Portuguese leader in the European Normalization Committee Network of Solid Recovered Fuels and Solid Biofuels in cooperation with the most important players in the Portuguese Market.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Plastics Wastes: Feestock Recycling, Chemical Recycling and Incineration (Rapra Review Reports) , A. Tucker, 2002, Smithers Rapra Press.

Utilization of Plastic Wastes with Oil Shale: Basics, Methods, Composition, L. Tiikma,, 2010, LAP Lambert Academic Publishing.

Feedstock Recycling of Plastic Wastes (RSC Clean Technology Monographs) , J. Aguado, D.P. Serrano,, 1999, Royal Society of Chemistry

Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics: Converting Waste Plastics into Diesel and Other Fuels (Wiley Series in Polymer Science), , J. Scheirs, W. Kaminsky,, 2006, Wiley-Blackwell.

Municipal Solid Waste to Energy Conversion Processes: Economic, Technical, and Renewable Comparisons, G.C. Young,, 2010, Wiley-Blackwell

Mapa IX - Química-Física

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química-Física

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

José Martinho (63.0)

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

Pedro Miguel Neves Ribeiro Paulo (60.0)

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

A disciplina de Química-Física tem por objectivo a compreensão das propriedades macroscópicas dos materiais a partir da sua estrutura atómica e molecular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding of the macroscopic properties of materials from their atomic and molecular structure.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1ª parte: Breve introdução à química quântica. Estrutura quântica de moléculas. Interações da luz com a matéria. Métodos de determinação de estruturas de moléculas: Métodos espectroscópicos, ênfase nas espectroscopias vibracional, de emissão (fluorescência e fosforescência), NMR e difracção de raios-X para determinação de estruturas (e conformações) em solução e no estado sólido. Propriedades eléctricas de moléculas. Actividade óptica, dicroísmo circular (CD) e dispersão rotatória (ORD). 2ª parte: Macromoléculas e polímeros. Tamanho e forma de moléculas. Métodos de determinação de massas molares. Viscosimetria. Dispersão de luz. Sedimentação. Osmometria. Conformação de cadeias em solução. 3ª parte: Superfícies e interfaces. Propriedades de superfícies: Tensão superficial, ângulo de contacto e capilaridade. Determinação de estruturas de superfícies. Surfactantes e micelas. Monocamadas de LB. Colóides. Adsorção. Isotérmicas de adsorção. Adsorção e catálise heterogénea

6.2.1.5. Syllabus:

1.Introduction to quantum chemistry. Quantum structure of molecules. Light-matter interactions. Methods for the determination of molecular structure: overview of the spectroscopic methods, with emphasis on vibrational, emission (fluorescence and phosphorescence) and NMR spectroscopies, and X-ray diffraction for the determination of structures (and conformations) in solution and in solid state. Electrical properties of molecules. Optical activity, circular dichroism (CD), optical rotatorial dispersion (ORD).

2.Macromolecules and polymers. Size and shape of molecules. Methods for the determination of molecular weights. Viscosimetry. Light-scattering. Sedimentation. Osmometry. Chain conformation in solution.

3.Surfaces and interfaces. Properties of surfaces:surface tension, contact angle and capillarity. Determination of surface structures. Surfactants and micelles. LB monolayers. Colloids. Adsorption. Adsorption isotherms. Adsorption and heterogeneous catalysis.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram concebidos para ser possível atingir os objectivos preconizados, tendo em conta as competências que os alunos devem alcançar. A organização da unidade curricular está estruturada de modo a ser garantida uma apropriada correspondência entre os conteúdos programáticos, a preparação prévia dos alunos e as competências que os alunos devem adquirir. Para tal ser possível, procura-se actualizar os conteúdos programáticos da unidade curricular, e escrutinar as competências prévias e os interesses dos alunos

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

The syllabus of the course are designed to be able to achieve the objectives pursued, taking into account the skills that the students must achieve. The organization of the course is structured in order to be guaranteed the appropriate correspondence between program contents, the previous preparation of the students and the skills that students should acquire. To make this possible, the syllabus of the course are updated, and the previous skills and interests of the students are scrutinized.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é constituída por sessões teóricas e teórico-práticas. Nas sessões teóricas a matéria é exposta de forma interactiva, sendo os conceitos relacionados com situações concretas da área da Engenharia Biológica. Nas sessões teórico-práticas são resolvidas questões práticas ou teóricas, individualmente, com apoio do professor. A discussão é estimulada. O número e frequência de aulas de dúvidas permitem um acompanhamento quase tutorial. A nota final resulta da média ponderada de três testes ou da nota do exame final. A nota mínima em cada teste é de 7.0 valores em 20. Em ambos os casos há uma componente de avaliação contínua, que consiste na classificação de respostas escritas a questões colocadas nas sessões teóricas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is structured in theoretical and practical sessions. In the theoretical sessions the subjects are exposed in an interactive way, and the concepts are related to real situations in the area of Biological Engineering. Practical or theoretical questions are solved individually in the practical sessions, with teacher's supervision. Discussion is encouraged. Tutorial support is assured throughout the semester. The final mark is the weighted average of three tests or a final exam. The minimum mark in each test is 7.0 out of 20. In either case there is a continuous evaluation component that consists in the mark of written answers to questions raised in the theoretical sessions.

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

A metodologia de ensino baseia-se em objectivos claros e dinâmicos, de modo a que o programa do curso torne possível uma aquisição adequada de conhecimentos pelos alunos, dando-lhes uma abordagem crítica dos temas. As aulas estão estruturadas para serem transmitidos os conceitos-chave de modo gradual e numa sequência apropriada, os quais são ilustrados com exemplos, para ser facilitada a compreensão. Deste modo é valorizada a discussão na sala de aula ou são sugeridos temas para serem explorados. Assim é incentivada a autonomia dos alunos e é facilitada a sua aquisição de competências. Um enquadramento integrador de alguns tópicos é efectuado na parte final do semestre. A extensão e a estrutura da unidade curricular são adequadas para serem atingidos os objectivos propostos.

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

The teaching methodology is based on clear and dynamic objectives, allowing that the course syllabus becomes a suitable transfer of knowledge to the students, giving them a critical approach of the topics. The presentations are structured to convey key concepts gradually and sequentially, illustrating them with examples to improve understanding. This is reinforced by valuing discussion of problems in the classroom or suggesting issues to be explored. These encourage the students' autonomy and increase their acquisition of skills. The extent and structure of the curricular unit are adequate to achieve the proposed goals.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Physical Chemistry, R. J. Silbey, R. A. Alberty, 2001, 3rd ed.; John Wiley: New York; Physical Chemistry, P. W. Atkins, J. de Paula, 2002, 7th ed.; Oxford University Press: Oxford; Physical Chemistry, I. N. Levine, 1995, 4th ed., McGraw-Hill, Inc., N. Y.; Physical Chemistry. Principles and Applications in Biological Sciences, Tinoco Jr.; I. ; Sauer, K.; Wang, J. C., 2002, 4th ed., Prentice Hall, N. Y.

6.2.1.1. Unidade curricular:**Controlo Avançado de Processos****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):****Carla Isabel Costa Pinheiro (56.0)****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 principal objectivo desta unidade curricular é transmitir aos alunos conceitos e técnicas avançadas de modelação e simulação dinâmica de sistemas, controlo multivariável e controlo preditivo baseado em modelos (MPC), que constituem as bases para o projecto e implementação de sistemas de controlo avançado em processos industriais. No final do curso os alunos deverão ser capazes de identificar oportunidades para o uso de técnicas de controlo avançado baseadas em modelos, bem como desenvolver um sistema de controlo para um problema típico industrial, e avaliar o seu desempenho e robustez.

Outro objectivo é conseguir que os alunos realizem o projecto e implementação de sistemas de controlo avançado usando "packages" de software comerciais. Em particular são usados o MATLAB com as aplicações SIMULINK, Control System Toolbox e Model Predictive Control Toolbox.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide students with a grounding in advanced techniques of modelling, identification, multivariable controller design and analysis, and model predictive control, which will allow them to be informed users of advanced control design techniques for industrial problems. At the end of the course, students should be able to identify circumstances when PID control is not desirable, select and develop an appropriate advanced control algorithm for industrial cases, and evaluate the robustness of designs.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução. Controlo de processos industriais multivariáveis e objectivos de controlo. Exemplos. Revisão de técnicas clássicas de controlo utilizando a aplicação MATLAB/Simulink e Control Systems Toolbox.***
- 2. Modelos dinâmicos de sistemas contínuos no tempo: não lineares e lineares.. Identificação de modelos de sistemas baseados em dados reais.***
- 3. Revisão do projecto de sistemas de controlo convencional PID por realimentação.***
- 4. Melhorias no controlo convencional PID: controlo em cascata, controlo directo (feedforward), controlo de razão, e controlo inferencial.***
- 5. Sistemas de controlo em anéis múltiplos e multivariável (MIMO). Emparelhamentos de variáveis manipuladas e controladas em anéis múltiplos SISO em estado estacionário. Factores dinâmicos. Sintonização de controladores.***
- 6. Modelos dinâmicos discretos no tempo. MATLAB para discretizar sistemas contínuos no tempo. Sistemas de controlo digital. PID digital.***
- 7. Controlo preditivo para sistemas SISO e MIMO. Controlador DMC***

6.2.1.5. Syllabus:

Dynamic process modelling: continuous and discrete processes, different types of models (e.g. nonlinear and linear), model representations, z-Transforms, conversion between models. Identification. Review of basic PID feedback controller design, tuning and analysis: closed loop transfer functions, frequency response, bandwidth, stability analysis, poles and zeros. Closed loop Direct Synthesis method. Internal Model Control. Enhanced Single-Loop control strategies: cascade control, feedforward control, time-delay compensation and inferential control. Multiloop and multivariable control. Model-Predictive Control. Examples of control schemes for industrial continuous distillation columns.

Students will be exposed to analysis, design and implementation of control systems using commercially available software, namely, MATLAB (with Simulink, and the Control System and Model Predictive Control Toolboxes) will be used during the course.

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

O principal objectivo da UC é transmitir aos alunos conceitos e ferramentas de técnicas avançadas de modelação e simulação dinâmica de sistemas, controlo multivariável e controlo preditivo baseado em modelos (MPC), que constituem as bases para o projecto e implementação de sistemas de controlo avançado em processos industriais. No final os alunos deverão ser capazes de identificar oportunidades para o uso de técnicas de controlo avançado baseadas em modelos, bem como desenvolver um sistema de controlo para um problema típico industrial, e avaliar o seu desempenho e robustez. Os alunos devem conseguir realizar o projecto e implementação de sistemas de controlo avançado usando "packages" de software comerciais. Em particular são usados o MATLAB com as aplicações SIMULINK, Control System Toolbox e Model Predictive Control Toolbox. O programa da UC parte do pressuposto que os

alunos que a irão frequentar já tenham tido aprovação na UC de DSCP do MIEQ ou numa UC equivalente de controlo clássico.

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

The main purpose of this course (UC) is to provide students with a grounding and tools in advanced techniques of modelling, identification, multivariable controller design and analysis, and model predictive control, which will allow them to be informed users of advanced control design techniques for industrial problems. At the end of the course, students should be able to identify circumstances when PID control is not desirable, select and develop an appropriate advanced control algorithm for industrial cases, and evaluate the robustness of designs.

Students will be exposed to the analysis, design and implementation of control systems using commercially available software packages. In particular, MATLAB (with Simulink, and the Control System and Model Predictive Control Toolboxes) will be used during the course.

A classical feedback control course such as Systems Dynamics and Process Control course is a prerequisite for the students to attend this course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação dos conteúdos teóricos através de exemplos práticos e estudo de casos com discussão e intervenção ativa dos alunos nas aulas;Resolução "hands-on" nas aulas, de casos práticos relacionados com os conteúdos da UC,usando MATLAB® com as aplicações SIMULINK,Control System Toolbox e Model Predictive Control Toolbox;2 visitas de estudo a empresas da Indust.Química para que os alunos tomem contacto com os processos,equipamentos e instrumentos industriais reais;Avaliação:1 teste individual em aula no final do 1º mês de aulas,com resolução de um problema de simulação e controlo em MATLAB/Simulink(20%);Realização de um mini-projecto em grupos de 2 alunos,que constitui uma componente de avaliação contínua ao longo do semestre,onde se pretende estudar a implementação de sist. de controlo multivariável avançado numa unid.industrial multivariável(65%);Apresentação oral - pequeno seminário de 20 minutos, repartida entre os elementos do grupo, seguida de 15min de discussão(15%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course (UC) involves a set of different teaching and evaluation methodologies: Presentation of theoretical concepts through practical examples and case studies with discussion and active participation of students in class;Hands-on solving and simulation of case studies related to the topics of the UC in software MATLAB®/ SIMULINK, and Control System and Model Predictive Control Toolboxes; Two visits to chemical industrial enterprises so that students can see and understand real processes, equipments and industrial instrumentation;Assessment:An individual quiz performed in software MATLAB/Simulink in class on the 4th week of the term (20%);A case study project performed in groups of 2 students presented as a term paper, for the design of multivariable advanced control systems on an industrial unit (65%);An oral presentation of the project as a 20 minutes seminar followed by 15 minutes discussion (15%).

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

A UC envolve um conjunto de metodologias de ensino e avaliação muito diversificadas, que permitem ter um carácter teórico-prático,onde são transmitidas algumas ferramentas do ponto de vista teórico/prático,para permitir que os alunos analisem e tenham contacto com casos de estudo e problemas mais reais no âmbito do controlo de processos multivariáveis de Unid. Industriais de processos químicos.As metodologias utilizadas no ensino e na avaliação têm como objectivo a participação ativa dos alunos na discussão e resolução de casos e problemas de controlo multivariável,e o seu contacto com o ambiente e problemas mais complexos das unidades reais industriais, para que no final possam ser capazes de identificar oportunidades para o uso de técnicas de controlo avançado baseadas em modelos,e desenvolver um sistema de controlo para um problema típico industrial,sintonizá-lo e avaliar o seu desempenho e robustez.As aulas funcionam no LTI do DEQ com 1 aluno por computador, nas quais os conteúdos teóricos vão sendo apresentados através de exemplos práticos e estudo de casos com discussão e intervenção ativa dos alunos.As aulas são do tipo "hands-on" com a utilização de PC's pelos alunos para a realização de exercícios tipo tutorial ou estudo de casos para aplicação dos conceitos e métodos teóricos apresentados.Os alunos fazem o projecto, implementação e análise de diferentes metodologias de controlo avançado previstas no programa através da utilização de "packages de software" comerciais actualmente usados por engenheiros nas melhores empresas de Engª Química, e disponíveis no LTI do DEQ.Em particular são usados o MATLAB® com as aplicações SIMULINK,Control System Toolbox e Model Predictive Control Toolbox.Durante o semestre são realizadas 2 visitas de estudo para que os alunos tomem contacto com os processos, equipamentos e instrumentos industriais reais,bem como com a utilização de metodologias de controlo avançado na industria química portuguesa.Com o objectivo de trabalharem em equipa na resolução de problemas, e para apresentarem os resultados dos seus projectos de forma técnica escrita e forma oral para uma audiência empresarial não especialista em controlo de processos, a avaliação inclui a realização de um mini-projecto em grupos de 2 alunos, que constitui uma componente de avaliação contínua, e uma apresentação oral na forma de um pequeno seminário de 20min para uma audiência que inclui 2 convidados externos no papel do Director da fábrica e do Engº, responsável pela instrumentação de campo.A ideia é "simular" um "ambiente mais realista e profissional" na indústria, no qual as apresentações orais se vão enquadrar.O teste individual em aula no final do 1º mês de aulas,com resolução de um problema de simulação e controlo em MATLAB/Simulink, representa a componente de avaliação individual das capacidades e bases na utilização do software MATLAB/Simulink para simulação dinâmica

e controlo de processos, bem como da interpretação dos resultados obtidos.

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

This course (UC) involves a set of different teaching and evaluation methodologies, which attempt to provide students with theoretical and practical tools, so that they can be able to analyse, discuss and have close contact with case studies and more real problems in multivariable control of chemical process units. All the methodologies used either in teaching or in evaluation claim for the active participation of the students in solving and discussing multivariable control case studies and problems, including more complex problems in real industrial units.

The UC classes take place at the "Laboratório de Tecnologias Informáticas do DEQ" (LTI) with 1 PC for each student, in the format of 2 theoretical-practical classes per week of 2 hours each, where the theoretical subjects of the program are presented through practical examples and case studies with active discussions and participation of the students in class in a hands-on format.

Students perform the design, development, and analysis of different advanced control strategies in commercial software packages which are also used by engineers in the best chemical engineering enterprises, and are also available at the LTI of the Chemical Engineering Department. In particular, the software package used in this UC is MATLAB with Simulink and Control System and Model Predictive Control Toolboxes.

Two visits to industrial enterprises are performed, so that students can have a close look and understand real processes, equipments and industrial instrumentation, and also real advanced control methodologies implemented in the Portuguese chemical industry.

With the proposed teaching and evaluation methodologies, at the end of the course, students are able to identify circumstances when classical PID control is not desirable, select and develop an appropriate advanced model based control algorithm for industrial cases, and evaluate the robustness of designs.

With the objective of preparing students for future team working, and for presenting their projects either as technical written reports or as oral presentations to a non-specialist audience in process control, students (groups of 2 students) are expected to carry out a term project which is part of the assessment, and an oral presentation of the project as a 20 minutes seminar for an audience that includes two external invited engineers in the role of the Director of the process unit and of the instrumentation engineer. The main idea for the format of these seminars is to "simulate" a more "realistic and professional environment" in industry.

The individual quiz performed in software MATLAB/Simulink in class on the 4th week of the term, for computer-aided simulation and control in MATLAB/Simulink, is the assessment methodology used to evaluate the students' individual knowledge and skills for using MATLAB/Simulink software for dynamic simulation and process control, including the discussion of the results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Process Dynamics and Control, Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar and Duncan A. Mellichamp, 2004, Wiley; Process Control: A First Course with MATLAB®, P.C. Chau, 2002, Cambridge University Press; Techniques of Model-Based Control, C. Brosilow and B. Joseph, 2002, Prentice Hall PTR; Principles and Practice of Automatic Process Control, C.A. Smith and A. Corripio, 2006, Wiley; Essentials of Process Control, W.L. Luyben, M.L. Luyben, 1997, McGraw-Hill; Process Control Systems: Application, Design, and Tuning, F.G. Shinskey, 1996, McGraw-Hill; Plantwide Process Control, W.L. Luyben, B. Tyréus, M.L. Luyben, 1998, McGraw-Hill; Performance Assessment of Control Loops, B. Huang and S.L. Shah, 1999, Springer; Cópia das "handouts" das aulas, Carla Pinheiro, 2012, ; null, null, null, null

Mapa IX - Empreendedorismo, Inovação e Transferência de Tecnologia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo, Inovação e Transferência de Tecnologia

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

Maria Almeida (63.0)

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

Não aplicável

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

Desenvolver as competências necessárias ao comportamento empreendedor, à geração e avaliação de ideias inovadoras, ao desenvolvimento e materialização da inovação sob a forma de produtos/serviços e à estruturação do plano de negócios de projectos voltados para a incubação e exploração económica da inovação de base tecnológica, entendendo os mecanismos de mercado, de financiamento e de gestão associados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To develop the necessary skills of the business entrepreneur to generate and evaluate innovative ideas, to develop and

materialize innovation in products and services, and to structure a business plan to incubate and explore technology based innovation, with a specific knowledge of market mechanisms, financment and management.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Inovação, empreendedorismo e competitividade.*
2. *Factores de inovação e processos de inovação*
3. *Transferência de tecnologia e propriedade intelectual*
4. *Interligações Tecnologia / Produto e serviço / Mercado.*
5. *Processo de desenvolvimento de produtos e sua organização.*
 - a. *Criatividade e Planeamento de produtos.*
 - b. *Necessidades do utilizador e especificações do produto.*
 - c. *Geração, selecção e teste de conceitos.*
 - d. *Arquitectura do produto.*
 - e. *Design industrial, Engenharia e Prototipagem*
6. *Gestão de risco. Identificação e avaliação de factores de risco e planos de contingência*
7. *Projecto para fabrico/montagem, Projecto para o ambiente.*
8. *Projecto para o custo, "Target price / Target cost"*
9. *Análise económica e fontes de financiamento*
10. *Aspectos legais associados à criação de empresas*
11. *Plano de negócios*
12. *Discussões de projecto*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Innovation, entrepreneurship and competitiveness.*
2. *Innovation factors and processes.*
3. *Technology transfer and intellectual property.*
4. *Connections between technology, products and services, and the market.*
5. *The product development process.*
 - a. *Creativity and product planning.*
 - b. *Customer needs and product specifications.*
 - c. *Concept generation, selection and testing.*
 - d. *Product architecture.*
 - e. *Industrial Design, engineering and prototyping.*
6. *Risk management. Identification and evaluation of risk factors and contingency plans.*
7. *Design for manufacturing and assembly. Design for the environment.*
8. *Design for cost, Target price / Target cost.*
9. *Economic analysis and sources of financing.*
10. *Legal aspects associated to enterprise creation.*
11. *Business plan.*
 - a. *Marketing Plan.*
 - b. *Production Plan / operations*
 - c. *Management Plan and enterprise organization.*
 - d. *Financial Plan.*
12. *Design discussions*

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

O programa inicia com uma análise dos diferentes aspectos relacionados com Inovação, seguido de uma discussão sobre os mecanismos de transferência de tecnologia. O contexto do Empreendedorismo é avaliado e as aulas e seminários destinam-se a fornecer a informação de base necessária para a geração de ideias inovadoras e sua implementação, apresentada através de um plano de negócio.

O aluno adquire competências em análise de mercado, planeamento operacional, planeamento financeiro, etc e desenvolve capacidade para defender as suas ideias inovadoras

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

The programme starts with an analysis of the different aspects related to innovation, followed by a discussion on the mechanisms for technology transfer. The entrepreneurship context is evaluated and the lectures and seminars are aimed at giving the required information for generation of innovative ideas and their implementation in a potential business, presented through a business plan.

The student will thus acquire competences in market analysis, operational planning, financial planning and skills for defending his/her innovative ideas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo da disciplina visa fornecer o conhecimento e as ferramentas para permitir o desenvolvimento de um business plan, através de aulas teóricas e práticas, complementadas por seminários dados por especialistas e por

empreendedores que vêm falar das suas experiências.

Tanto as aulas como os seminários são acompanhados de discussões animadas com os alunos. Organizam-se também aulas tutoriais para a apoio à elaboração do plano de negócio. A avaliação é baseada no desempenho dos alunos nas várias tarefas que vão realizando ao longo do semestre e pela avaliação do plano de negócio por um painel de investidores da Banca e de empresas de capital risco.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught for supplying the necessary knowledge and tools to allow for a business plan to be developed, through lecture with theoretical and practical content, seminars by experts and seminars by entrepreneurs about their experiences. Both the lectures and the seminars are followed by vivid and enriching discussions with the students. Tutorials for supporting the elaboration of the business plans are also organized. The evaluation is based on the performance of the students regarding the several tasks performed during the semester and by the evaluation of the final business plan by a panel of investors, from the banking and venture capital sectors.

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

A metodologia usada nas aulas e nos seminários leva à aquisição das competências necessárias à criação de uma empresa inovadora e o método de avaliação prepara os alunos para a discussão com potenciais investidores. As tarefas realizadas ao longo do semestre permitem adquirir o conhecimento necessário para preparação de um bom plano de negócio. A experiência de preparar o plano de negócio e defendê-lo perante um painel de investidores real são passos importantes na implementação de qualquer negócio ou ideia inovadora

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

The methodology used in the lectures and seminar leads to the acquisition basic of skills for students to their own company and the evaluation method prepares the students for discussing with potential investors. The tasks performed during the semester allow building the knowledge required to prepare a good business plan. The hands-on experience of preparing a business plan and facing a real panel of investors are important steps needed in the implementation of an innovative business idea.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development, Preston G. Smith, Guy M. Merritt, 2002, Productivity Press; Creating Breakthrough Products, J. Cagan & C. Vogel, 2002, Prentice Hall, ISBN 0-13-969694-6; Product Design & Development, 3rd Ed, K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, 2003, McGraw-Hill, ISBN 0071232737; <http://www.newventuretools.net>, , ,

Mapa IX - Fenómenos de Transferência I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transferência I

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

Alda Maria Pereira Simões (54.516)

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

João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira (62.37), Maria Teresa Angelino Reis (114.114)

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

- 1. Dominar conceitos fundamentais de Transporte de Quantidade de Movimento em fluidos.**
- 2. Saber desenvolver de modelos matemáticos quantitativos e preditivos simples utilizando as abordagens de balanços integrais e diferenciais.**
- 3. Saber interpretar de forma quantitativa, e à luz dos conceitos-chave, aspectos diversos no âmbito do escoamento de fluidos**
- 4. Saber aplicar conceitos-chave e técnicas de modelação, na análise e projecto de dispositivos que envolvem fluidos em movimento.**
- 5. Dominar conceitos fundamentais de Transporte de Calor por condução, com e sem geração de energia térmica.**

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. To master fundamental concepts of Momentum Transport**
- 2. To be able to interpret quantitative and predictive mathematical models using the control volume and differential element approaches**
- 3. To be able to quantitatively**

interpret different aspects of fluid flow and to apply modelling techniques and fundamental concepts to the analysis and design of devices which involve moving fluids. 5. To master fundamental concepts of Conduction Heat Transfer.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. TRANSPORTE DE QUANTIDADE DE MOVIMENTO Hidrostática. Transporte molecular de quantidade de movimento. Lei de Newton da viscosidade. Fluidos não-Newtonianos; viscosidade aparente. Regime laminar vs. regime turbulento; o número de Reynolds. Balanços integrais à massa, à quantidade de movimento e à energia; equação de Bernoulli. Balanços diferenciais e perfis de velocidades em fluxo laminar; equação de Poiseuille. Perdas de carga em condutas: fator de atrito. A equação da continuidade e equações de Navier-Stokes. Medidores de caudal. Fluxo contra objectos imersos. Descrição do fluxo turbulento: camada-limite e distribuição de velocidades. Análise dimensional e Teoria dos Modelos.

2. TRANSFERÊNCIA DE CALOR. Condução térmica; lei de Fourier. Condutividade térmica de gases, líquidos e sólidos: efeitos da temperatura e da pressão. Condução unidimensional em regime estacionário, com e sem geração de calor, em sistemas planos e radiais. Isolamento térmico; raio crítico de isolamento.

6.2.1.5. Syllabus:

1. MOMENTUM TRANSFER

Hydrostatics. Molecular transport of momentum: Newton's law of viscosity. Non-Newtonian fluids; apparent viscosity. Laminar vs. turbulent flow. The Reynolds number. Overall mass, momentum and energy balances; Bernoulli's equation. Shell momentum balance and velocity profile for laminar flow: Poiseuille equation. Head loss in ducts: friction factor. The equation of continuity and Navier-Stokes equations. Flow meters. Flow past immersed objects. Turbulent flow: boundary layer and velocity distributions. Dimensional analysis and Modelling.

2. HEAT TRANSFER

Heat conduction; Fourier's law. Thermal conductivity of gases liquids and solids: effects of temperature and pressure. Steady-state one-dimensional conduction in plane and cylindrical systems, with and without heat generation. Thermal insulation, critical insulation radius.

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

Os conteúdos programáticos envolvem os balanços macroscópicos e microscópicos à massa, às forças e à energia para um fluido contínuo em escoamento, e ainda a generalização do balanço à massa e do balanço às forças na forma da equação da Continuidade e do Movimento. Desta forma os alunos adquirem uma visão global e a diversos níveis do sistema em fluxo, do campo de velocidades e de pressões e das variações dos valores médios destas grandezas ao longo do escoamento. Estes conhecimentos, essenciais para o dimensionamento de instalações, são adquiridos de forma consistente ao longo do curso.

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

The syllabus includes the macroscopic and microscopic balances to mass, forces and energy for a continuous fluid in flow, and also the generalization of the conservation equations, the Equation of Continuity and the Equation of Motion. In this way the students acquire a global view, at several levels, of a flowing system, including the description of the velocity and the pressure fields and the variation of their average values along the flow. This knowledge, essential for the project of fluid transport facilities, is consistently acquired in the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é feito mediante 3 horas semanais de aulas teóricas e 90 minutos de aula prática por semana, num total de 14 semanas. Nas aulas teóricas são apresentados os fundamentos teóricos e é feita a ligação a questões práticas através de pequenos exemplos. Nas aulas práticas são apresentados exercícios-tipo, em ligação forte e ao ritmo das aulas teóricas, ajudando os alunos a acompanhar a matéria.

A avaliação é feita por dois testes ou por exame. Na opção testes, o 1º teste vale 15% e faz média com o 2º teste, que abrange toda a matéria do curso. A nota mínima no 1º teste é de 12 valores.

Na opção exame, a nota final corresponde à nota do exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based upon 3 weekly hours of lectures and 90 weekly minutes of practical sessions, along a total of 14 weeks. In the lectures the fundamentals are presented and onnection to practical issues is made using short examples. In the practical sessions, relevant exercises are presented and solved, with a strong connection and following closely the subjects discussed in the lectures, with the aim of helping the students understand the subjects.

Assessment is made by two tests or by Final Exam. In the option Tests, the 1st test gives 15% of the final grade and the 2nd test deals with all the chapters covered in the course. The minimum grade for the 1st test is 12.

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

As aulas práticas são um bom complemento às aulas teóricas e são em geral bastante valorizadas pelos alunos.

Acréscimo que os exercícios resolvidos disponibilizados pelo corpo docente constituem uma base de trabalho bastante útil na fase de preparação para os exames. Finalmente, a colaboração dos alunos na dedução de algumas equações nas aulas teóricas e a ligação a alguns conhecimentos empíricos servem de motivação.

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

The practical sessions are a good complement to the lectures and are generally quite appreciated by the students. In addition, there is a list of solved exercises that is provided by the lecturers and which constitute a useful help during the preparation phase prior to the exams. Finally, the participation of the students in the derivation of some of the equation in the lectures and the connections established with their empirical knowledge serve as a good motivation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

JR Welty, CE Wicks, RE Wilson, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, , John Wiley and Sons, New York. 1984.

Apontamentos de Transporte de Quantidade de Movimento, Alda Simões.

Exercícios resolvidos de FT I, Maria Teresa Reis.

Fundamentals of Heat and Mass Transfer, F.P. Incropera, D.P. DeWitt, T.L. Bergman, A.S. Lavine, 6th ed., Wiley, N.Y. , 2007.

Mapa IX - Fenómenos de Transferência II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transferência II

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

João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira (108.024)

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

Maria Rosinda Costa Ismael (101.97)

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

1. Dominar conceitos fundamentais de Transporte de Calor.

2. Saber interpretar o comportamento de sistemas térmicos, com o objectivo de resolver problemas práticos de transferência de calor. Em particular, saber calcular os parâmetros indispensáveis para o projecto e dimensionamento de equipamentos de transferência de calor, designadamente a sua área de transferência.

3. Dominar conceitos fundamentais de Transporte de Massa, nomeadamente os indispensáveis para dimensionamento e projecto de operações unitárias.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. To master fundamental concepts of heat transport.

2. To be able to interpret the behavior of thermal systems, aiming to solve practical heat transfer problems. In particular, to be able how to calculate relevant parameters for the project of heat transfer equipment, namely, their heat transfer area.

3. To master fundamental concepts of mass transport, namely those indispensable for the project of unit operations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

TRANSFERÊNCIA DE CALOR: 1. Condução em regime transitório: soluções exactas e aproximadas da equação do calor; modelos. Diferenças finitas. 2. Condução multidimensional: diferenças finitas. 3. Convecção livre e forçada; equação diferencial da energia; camada limite; analogias; escoamentos externos e no interior de condutas. 4. Permutadores de calor. Análise de dimensionamento e de desempenho; métodos: “média logarítmica da diferença de temperatura” e “efectividade/número de unidades de transferência”. 5. Ebulição e condensação. 6. Radiação: permuta entre superfícies cinzentas; escudos de radiação; superfícies rerradiantes; modos de transferência de calor combinados; radiação ambiental.

TRANSFERÊNCIA DE MASSA: 1. Difusão equimolecular e em camada estagnada. 2. Convecção. 3. Difusão transitória: soluções exactas e aproximadas da 2ª lei de Fick; modelos. 4. Equações da conservação. 4. Transporte interfacial; coeficientes parciais e globais. 5. Transferência simultânea de massa e calor.

6.2.1.5. Syllabus:

HEAT TRANSFER: 1. Transient conduction. Heat diffusion equation: exact and approximate solutions. Models. Finite-difference method. 2. Multidimensional conduction; finite-difference equations. 3. Convection: free and forced convection; differential energy equation; boundary layers; analogies. Convection in external and internal flows. 4. Heat

exchangers. Analysis: design/performance calculations: log mean temperature difference and effectiveness ⁸⁰ *NTU methods. 5. Boiling and condensation. 6. Radiation: energy exchange between grey surfaces; radiation shields; reradiating surface; multimode heat transfer. Environmental radiation.*

MASS TRANSFER: 1. Equimolar counter-diffusion and diffusion through a stagnant film. 2. Convection. 3. Transient diffusion: 2nd Fick's Law - exact and approximate solutions. Models. 4. Equations of conservation for binary systems. 4. Interfacial mass transfer. Film and overall mass transfer coefficients. 5. Introduction to simultaneous heat and mass transfer.

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

Os conteúdos programáticos da UC foram estabelecidos de acordo com os objectivos indicados, tanto de carácter geral e fundamental, como os directamente relacionados com as competências mais específicas. A matéria de transferência de calor é iniciada na UC Fenómenos de Transferência I (FTI), que dá precedência à UC Fenómenos de Transferência II (FTII). Assim, os objectivos e os conteúdos programáticos da UC FTII, pressupõem uma ligação curricular estreita com a UC FTI. Esta ligação diz respeito, não só à matéria de transferência de calor de FTI (condução em regime estacionário), mas também em relação ao transporte de quantidade de movimento. O ensino da transferência de massa inicia-se em FTII. Tanto em transferência de calor como de massa, os conteúdos programáticos estão divididos em secções específicas para garantir uma clara e adequada correspondência com os objectivos.

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

The syllabus of the curricular unit was established in accordance with the objectives, both fundamental and those aiming at specific competences. Formal teaching of heat transfer begins in Transfer Phenomena I, which is a prerequisite for inscription in Transfer Phenomena II. Therefore, both the objectives and the syllabus of the two units are linked. This concerns, not only heat transfer, but also hydrodynamics. The teaching of mass transfer is initiated in Transfer Phenomena II. Both heat and mass transfer items appear in the syllabus divided in sections to guarantee a clear and adequate correspondence with the objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC tem aulas teóricas onde os fundamentos dos fenómenos de transporte são apresentados e enquadrados em casos reais, para encorajar a interpretação dos sistemas, tendo em vista a resolução de problemas práticos de transferência de calor e massa. As aulas de problemas destinam-se a reforçar a ilustração da teoria com casos práticos, e, sobretudo, a proporcionar a aquisição de competências específicas necessárias à formação em engenharia. O auto-estudo é fomentado através de uma aplicação informática (problema interactivivo). Outras aplicações estão programadas.

Os alunos escolhem o método de avaliação: exame final ou 3 testes. A avaliação por testes exige a obtenção de uma classificação mínima em dois testes escritos a realizar ao longo do semestre, para se ter acesso ao 3º teste na época de exames. A média ponderada das classificações dos 3 testes será a nota final da UC. Os alunos que não obtenham as classificações mínimas nos primeiros testes, poderão realizar o exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The CU comprehends lectures, where the fundamental concepts of transport phenomena are presented and subsequently illustrated with real situations, to encourage the interpretation of the behavior of practical systems of heat and mass transfer. Additionally there are practical classes, for reinforcement of the illustration of theoretical notions with application examples and, especially, to help students to acquire specific competences, necessary to their engineering education. An e-learning interactive problem has been developed and made available in the intranet. Other interactive means are programmed.

The students choose the evaluation method: final exam or 3 tests. The evaluation by tests requires minimum marks in 2 tests made during the semester, in order to access the 3rd test, in the period of exams. The final classification is the weighted average of the 3 marks of the tests. The students that did not attain minimum marks in the first two tests have access to the final exam.

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

O estudo dos mecanismos de transporte de calor e massa, são abordados sequencialmente, introduzindo modelos matemáticos que descrevem esses processos de transferência. As aulas de problemas complementam as aulas teóricas, através da discussão de problemas, assim fomentando a compreensão dos conceitos fundamentais, tal como está definido nos objectivos. Assim, os exemplos de aplicação e os casos discutidos tanto nas aulas de problemas como das aulas teóricas, destinam-se a facilitar a consolidação dos conceitos fundamentais expressos nos Objectivos da Unidade Curricular. Para além desses objectivos de carácter geral e fundamental, existem os objectivos operacionais, que consistem na aquisição de competências no dimensionamento de equipamentos de transferência de calor e, em geral, na determinação dos parâmetros relevantes de modelos que descrevem os fenómenos de transferência de calor e massa. Actualmente, a aplicação informática disponibilizada na intranet, permite facilitar o auto-estudo. A utilização desta e de outras ferramentas do género podem constituir uma mais-valia no aprofundamento da coerência dos meios de estudo com os objectivos da UC.

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

The study of the heat and mass transport mechanisms are approached sequentially, introducing mathematical models, that describe those transfer processes. The practical classes complement the lecture classes, through the discussion of problems, thus promoting the understanding of the fundamental concepts, as defined in the objectives. Therefore, the application examples and the cases discussed both in the lecture and in the practical classes, aim at the promotion of the consolidation of the fundamental concepts of the curricular unit, as expresses in the objectives. Besides these general and fundamental objectives, other aims, particularly, the acquisition of competences in the design of equipments for heat and/or mass transfer, as the determination of relevant parameters for that kind of goals, are taken into account, in both types of classes. Presently, an e-learning application was developed and made available in the intranet to the students. It is hoped that the utilization of this kind of tool may help to deepen the coherence between the pedagogical methods and the learning objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:***Bibliografia principal:*****•Fundamentals of Heat and Mass Transfer**

F.P. Incropera, D.P. de Witt, T.L. Bergman, A.S. Lavine

6th ed., Wiley, N.Y.

2007

•Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer

JR Welty, CE Wicks, RE Wilson

3rd Ed., John Wiley and Sons, New York

1984

•Notas sobre alguns problemas de Transferência de Calor (Apontamentos de apoio às aulas)

J.M.N.A. Fareleira

IST

2012/2013

•Fundamentos de Transferência de Massa

Maria Norberta Pinho, Duarte Miguel Prazeres

IST Press

2008

Bibliografia secundária:***Secundária*****•Diapositivos das aulas**

J.M.N.A. Fareleira e M. Rosinda C. Ismael

IST

Ficheiros revistos e actualizados semestral ou anualmente.

•Heat Exchangers: selection, rating, and thermal design

S. Kakaç, H. Liu

2nd ed., CRC Press

2002

•Diffusion.Mass Transfer in Fluid Systems

E.L. Cussler

3th ed., Cambridge University Press

2009

•Transport Phenomena

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot

2nd ed., Wiley, N.Y.

2002

Mapa IX - Termodinâmica Química**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Termodinâmica Química

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

Eduardo Filipe (84.0), Anabela Fernandes (105.0)

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

Não aplicável

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

Pretende-se que os estudantes assimilem os conceitos constantes no programa da disciplina alcançando uma sólida formação em Termodinâmica Química.

Usando os conceitos adquiridos, os estudantes deverão ser capazes de fazer análises termodinâmicas qualitativas e quantitativas de transformações físico-químicas, como o equilíbrio de fases de substâncias puras e misturas e o equilíbrio químico. Os estudantes deverão igualmente ser capazes de analisar diagramas termodinâmicos, em particular diagramas de fase.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students assimilate the concepts contained in the contents thus attaining a solid background in Chemical Thermodynamics.

Using the concepts acquired, students should be able to make qualitative and quantitative thermodynamic analysis of physic-chemical transformations, such as the phase equilibria of pure substances and mixtures and chemical equilibrium. Students should also be able to interpret thermodynamic diagrams, in particular phase diagrams.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

Conceitos básicos. A lei zero da Termodinâmica

2. Gases ideais

Equação de estado dos gases perfeitos. Lei de Dalton.

3. Substâncias puras

Equilíbrio e regra das fases. Gases imperfeitos. Equações de estado. Princípio dos estados correspondentes. Equação do virial

4. 1ª Lei

Processos isotérmicos e adiabáticos. Entalpia. Capacidades caloríficas. Termoquímica. Leis de Hess e de Kirchhoff.

5. 2ª Lei

Entropia e processos espontâneos. Ciclo de Carnot. A 3ª lei da Termodinâmica.

Energias de Helmholtz e Gibbs. Equação de Gibbs-Helmholtz. Potencial químico. Equação de Clausius-Clapeyron. Gases imperfeitos.

6. Termodinâmica de Misturas

Grandezas molares parciais e de mistura. Equação de Gibbs-Duhem. Soluções ideais. Leis de Raoult e de Henry.

Propriedades coligativas. Soluções reais.

7. Diagramas de fases de misturas binárias

Equilíbrio líquido-vapor, líquido-líquido e sólido-líquido. Misturas ternárias

8. Equilíbrio químico

Dependência da constante de equilíbrio com a pressão e com a temperatura

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction

Basic concepts. The zeroth law of thermodynamics.

2. Ideal gases.

The ideal gas equation of state. Dalton's law.

3. Pure substances

Phase equilibria. The phase rule. Real gases. Equations of state. Corresponding states principle. Virial equation.

4. The 1st Law

Isothermal and adiabatic processes. Enthalpy. Heat capacities. Thermochemistry. Hess and Kirchoff's laws.

5. The 2nd Law

Entropy and spontaneous processes. Carnot cycle. The 3rd law of Thermodynamics.

Gibbs and Helmholtz energies. Gibbs-Helmholtz equation. Chemical potential. Clausius-Clapeyron equation. Real gases.

6. Thermodynamics of mixtures

Partial molar properties. Gibbs-Duhem equation. Mixture properties.

Ideal solutions. Vapor-liquid equilibrium. Raoult and Henry's laws. Colligative properties. Real solutions.

7. Phase diagrams of binary mixtures.

Vapour-liquid, liquid-liquid and solid-liquid equilibria. Ternary mixtures.

8. Chemical reaction equilibrium.

Temperature and pressure dependence of the equilibrium constant.

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

O principal objectivo da unidade curricular é a aquisição dos conceitos constantes no programa da disciplina, que constituem a base de uma formação em Termodinâmica Química adequada ao grau de ensino.

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

The main goal of the curricular unit is the apprehension of the concepts contained in the syllabus, that form the basis of

an appropriate background in Chemical Thermodynamics to the presente degree of education

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos são expostos oralmente em aulas teóricas, recorrendo, quando necessário, à projeção de diapositivos contendo tabelas, gráficos e diagramas. Nas aulas de problemas são resolvidas aplicações quantitativas. Os estudantes são sistematicamente interpelados e encorajados a participar ativamente nas aulas de forma a garantir a plena compreensão dos conceitos.

A avaliação da disciplina é feita através da realização de dois testes parciais ou de um exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The concepts are exposed orally in lectures using, when necessary, the projection of slides containing tables, charts and diagrams. Quantitative applications are solved in specific classes. Students are systematically questioned and encouraged to actively participate in class in order to ensure full understanding of the concepts.

Assessment is done by performing two partial tests or a final exam.

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

As metodologias utilizadas são adequadas para que os estudantes atinjam os objectivos da unidade curricular, que ao nível da aquisição de conceitos, quer ao nível de desenvolvimento de capacidades de cálculo e interpretação dos fenómenos termodinâmicos.

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

The methodologies used are appropriate for students to achieve the objectives of the course, both for the acquisition of concepts and the development of skills for the calculation and interpretation of thermodynamic phenomena.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Principal

Physical Chemistry

R. J. Silbey, R. A. Alberty

4th Ed., John Wiley & Sons, 2005

Physical Chemistry

P. Atkins and J. Paula

8th ed., W. H. Freeman and Company, NY, 2006

Termodinâmica Aplicada

Edmundo Gomes de Azevedo

3ª. Ed., Escolar Editora, 2011

Secundária | Secondary

The Principles of Chemical Equilibrium

K. Denbigh

Cambridge University Press, 1989

Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics

J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott

7ª Ed., McGraw-Hill, 2005

Mapa IX - Electromagnetismo e Óptica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo e Óptica

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

Amílcar Praxedes (126.0)

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

N/A

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

Esta disciplina apresenta os conceitos e princípios básicos do electromagnetismo e da óptica física reforçando a compreensão desses conceitos através de aplicações ao mundo real. Os alunos deverão ter a capacidade de manipular esses conceitos e saber aplica-los à resolução de problemas. Os estudantes serão motivados por exemplos de aplicação dos princípios da física noutras áreas do conhecimento científico e tecnológico. O ensino teórico-prático será complementado com a realização de trabalhos laboratoriais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The principles and basic concepts of electromagnetism and physical optics are presented. The understanding of those concepts will be reinforced using real world applications. The students should be able to manipulate those concepts and apply them to solve problems. The students will be motivated with examples of the application of physical principles to other areas of science and technology. The course will include laboratorial work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Campo electrostático no vácuo. Lei de Coulomb. Princípio de sobreposição. Noção de campo e de potencial. Dipolo eléctrico. Lei de Gauss. Condensador.

2.Campo electrostático na matéria. Dieléctricos. Polarização. Energia eléctrica.

3.Corrente eléctrica estacionária. Densidade e intensidade de corrente. Equação da continuidade da carga. Lei de Ohm. Lei de Joule. Leis de Kirchoff. Circuito RC.

4.Campo magnético no vácuo. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Força de Lorentz. Fluxo magnético. Coeficientes de indução. Bobina.

5.Campo magnético na matéria. Magnetização. Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo. Energia em magnetostática.

6.Indução electromagnética. Lei de Faraday. Motores e geradores eléctricos. Corrente de deslocamento. Energia electromagnética. Circuito RLC.

7.Equações de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Ondas planas monocromáticas. Energia e intensidade das on ...

6.2.1.5. Syllabus:

1. Electrostatic field in vacuum. Coulomb's law. Superposition principle. Potential and fields. Electric dipole. Gauss's law. Capacitors.

2. Electrostatic field in matter. Dielectrics. Polarization. Electrical energy.

3. Direct current. Current intensity and density. Continuity equation for electrical charge. Ohm's law. Joule's law. Kirchoff's laws.

4. Magnetic field in vacuum. Biot-Savart's law. Ampère's law. Lorentz force. Magnetic flux. Induction coefficients. Solenoids.

5. Magnetic fields in matter. Magnetization. Diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism. Energy in magnetostatics.

6. Electromagnetic induction. Faraday's law. Electrical generators and motors. Displacement current. Electromagnetic energy. RLC circuits.

7. Maxwell's equations. Electromagnetic waves. Monochromatic plane-waves. Energy and intensity of electromagnetic waves.

8. Light as an electromagnetic wave. Dispersion, polarization, reflection, interference ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points

(point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente teórico-prática será avaliada por testes e/ou exame final contando 75% para a nota final.

A componente laboratorial será avaliada por relatórios entregues no fim de cada sessão, contando 25% para a nota final.

Será exigida a nota mínima de 8.50 a cada componente para aprovação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student evaluation by tests and/or final exam has a 75% weight on the final grade.

The laboratory reports will be due at the end of each laboratory session, and will have a 25% weight on the final grade.

To pass the course a minimum grade of 8.50/20 from both evaluation components (test and/or exam and laboratory) will be required.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Physics for Scientists and Engineers, R. A. Serway, J. W. Jewett, 2004, ISBN: 0-53-440842-7; Introdução à Física, J.D.

Deus et al, 2000, ISBN: 972-7730-35-3; Fundamentals of Physics, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, 2004, ISBN:

0-471-23231-9; Physics for Scientists and Engineers, P.A. Tipler, 2003, ISBN: 0-71-674389-2

Mapa IX - Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais

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

Maria Gonçalves (42.0)

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

Jorge Manuel Ferreira Morgado (42.0)

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

O objectivo desta disciplina é o de fornecer uma introdução integrada, com ênfase nas ligações entre a estrutura, o processamento, as propriedades e o comportamento, de todas as classes de Materiais: (i) metais e ligas; (ii) cerâmicos e vidros; (iii) polímeros; (iv) compósitos; (v) semicondutores; (vi) materiais biológicos. Esta abordagem integrada justifica-se porque a maioria dos engenheiros estará à procura dum material que obedeça a uma lista específica de propriedades, assim como um conjunto de requisitos económicos, ambientais e de processamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide an introduction to the various classes of materials; i) metals and metal alloys, ii) ceramics and glasses, iii) polymers, iv) composites, v) semiconductors, vi) biomaterials, emphasizing the interrelations between structure, processing, properties and performance. This integrated approximation is justified by the search for materials combining specific properties and obeying to defined economical, environmental and processing requirements, the professionals carry out.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A estrutura dos Materiais. Termodinâmica das fases condensadas. Processos cinéticos em Materiais. Propriedades de

transporte dos Materiais: transporte de momento, calor e massa. Mecânica dos Materiais. Propriedades eléctricas, magnéticas e ópticas dos Materiais. Interação Materiais-Ambiente. Processamento dos Materiais. Protecção de materiais. Selecção e Projecto de Materiais: estudo de casos.

6.2.1.5. Syllabus:

The structure of materials. Thermodynamics of condensed phases. Kinetic processes in materials. Transport properties of materials: moment, heat and mass. Mechanical properties. Electrical, magnetic and optical properties of materials. Interaction materials-environment. Materials processing. Materials protection, Selection and project of materials: case studies.

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

Nesta unidade curricular apresentam-se os princípios base das propriedades de materiais de engenharia. O conhecimento da natureza e das propriedades de várias classes de materiais exige um conhecimento multidisciplinar em várias áreas de engenharia. Neste curso pretende-se integrar os conhecimentos teóricos de várias áreas científicas e de engenharia que permitam estudar as principais classes de materiais de engenharia. O projecto é o objectivo final do curso.

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

This course aim to present the principles behind various properties of engineering materials. An understanding of the nature and properties of the varied material classes requires a broad spectrum of knowledge of various sciences and technologies. This course aims the effective integration of theoretical principles of various scientific and engineering disciplines into a comprehensive and unified treatment of all main classes of engineering materials. Design concepts are the final goal of the present discipline.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este curso é constituído por aulas teóricas, onde os estudantes são introduzidos aos fundamentos, conceitos e propriedades físicas (sempre que possível com apresentação de estudo de casos), e por aulas práticas, onde se resolvem problemas. Os estudantes são encorajados a trazer para a sala de aula casos, propriedades e novas aplicações.

Durante o semestre os alunos podem optar por uma avaliação intercalar de 2 testes escritos (cada um com a contribuição de 50%) ou por um exame final (100% da nota final).

Os alunos necessitam de 9 em cada um dos testes (com média mínima de 10) ou de 10 no exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course has theoretical classes, where students are introduced to the fundamentals, concepts and physical properties (as much as possible with case studies), and practical classes, where models are exemplified by solving problems. Students are encouraged participating by bringing cases, properties and new materials applications to class. Students have problems or cases to solve every week. During the semester the students may choose between two intermediate tests (each 50 % of the final mark) or a final exam contributes 100% to the final mark.

Students must have at least 9 on each intermediate test, being the average 10, or 10 in the final exam.

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

A explanação dos fundamentos, propriedades, e aplicações, permite ilustrar os pressupostos subjacentes a ciência de materiais, estimulando a criatividade e o sentido crítico dos estudantes, desenvolvendo a capacidade de desenvolverem os seus próprios projectos. Estudo de casos são exemplificados para que os estudantes ganhem treino nas aprendizagens teóricas. Ao longo de todo o curso, pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de pensar, de analisar e resolver problemas, assim como a criatividade e a capacidade de desenvolverem os seus próprios projectos.

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

Presenting the fundamentals, properties, and applications, allows us to illustrate the principles supporting materials science, stimulating the creativity and the critical sense of the students, giving them the capacity to develop their own projects.

Case studies are exemplified to allow students to gain training experience on theoretical subjects. Throughout the course students are expected to develop their thinking skills, improving their capacity to analyze and solve situations, to improve imagination and the skill to implement their own projects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The Physics and Chemistry of Materials, Joel I. Gersten, Frederick W. Smith, 2001, John Wiley & Sons, New York

Mapa IX - Seminários sobre Inovação e Desenvolvimento Sustentável

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminários sobre Inovação e Desenvolvimento Sustentável

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

José Manuel Costa Dias de Figueiredo (ist11931), 28h

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

Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário (ist14577), 28h

Henrique Aníbal Santos de Matos (ist12553), 28h

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

Contributos da engenharia para a Inovação e Desenvolvimento Sustentável, com particular enfoque em temas multidisciplinares. Inovação no mundo e em Portugal, que relações e oportunidades. Inovação, história e tendências. Inovação e produtividade: Desenvolvimento de produto e melhoria de processos. Inovação e mudança organizacional. Desenvolvimento Sustentável nos diversos sistemas (territoriais, produtivos, serviços e ambientais) com um olhar técnico e sociotécnico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Engineering contributions to Innovation and Sustainable Development, with an explicit focus on multidisciplinary aspects. Cases of innovation all over the world and in Portugal: opportunities and prospects. Innovation overlook, an historical approach and future trends. Exploring innovation and productivity, with views on product development and process improvements. Exploring innovation and organizational change. Sustainable development in different systems (territorial, productive, services, environmental) with a technical and sociotechnical overlook.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Perspectiva histórica da Inovação;Planeamento da Inovação;Projeção de filme sobre a Engª Port. no século XX;Capital humano e inovação;Políticas públicas;Ciência/tecnologia;Tecnologias/informação;Evol./sociedade;Prop. industrial;Criação de novas empresas;Casos concretos de inovação:êxitos e fracassos;inovação de produto;Inovação de processo;Inov.organizacional;Inovação, arte-ciência;A complexidade da inovação no quadro da socied.conhecimento.Introdução aos conceitos de Desenv. Sustentável.Pegada ecológica Cidades em rede, cidades sem rede.Mobilidade.Construção no território.Água no espaço urbano.Desertificação. Sistema Produtivo e a Ecologia industrial.Metabolismo da economia.Recursos,resíduos e reciclagem. Logística inversa.Energia.Balço energético global.Energias renováveis.Atmosfera,emissões e mudanças climáticas.O Mar:Potencial e sustentabilidade dos recursos -o caso das pescas.Transp.marítimos.Ambient. marinho no litoral português.Gestão sustentável da orla costeira e segurança

6.2.1.5. Syllabus:

Historical perspective of Innovation;Plan. Innovation; Human capital and innovation; Public policies;Science/technology;Information technologies;Social change;Industrial property;Creating new firms;real innovation cases: successes/failures;product innovation;process innovation;Organizational innovation/art/science;Innovation complexity in the context of the knowledge society.Addressing the concepts of sustainable development and ecological footprint.Networked cities and cities without networks.Mobility.Strategies/practices on building the territory.Explor.water distribution and the urban needs.Desertification.An outlook on production systems exploring ecological approaches. Econ.Metabolisms.Resources,waste and recycling.Inverse logistics.Energy.Global energy balancing.Renewable energies.Atmosphere,emissions/climate changes.The Sea:potential/sustainability of resources-the case of fisheries.Sea transportation.Sea environment along the Port. coast.Sustainable coast management

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular ajustam-se permanentemente aos objectivos, na medida em que as aulas são seminários veiculados por convidados que se distinguem, no momento, como actores relevantes no domínio quer da Inovação, quer do Desenvolvimento Sustentável. O comité executivo da Unidade Curricular decide os convites a serem efectuados e o desenrolar dos seminários em estreito acordo com os objectivos traçados.

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

The programmatic content of this curricular unity is always adjusted to the objectives as invited actors that are at the moment the most relevant actors in these subjects produce the seminarie's classes. The executive committee of the course select and invites the speakers that assure the alignment of the different themes with the objectives of the course

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é avaliada por uma componente presencial (20%), uma monografia intercalar individual (40%) um trabalho realizado em grupo (40%). Análise monográfica sucinta escrita (max. 5000 palavras) de um artigo selecionado pelos alunos ou um tema baseado nos Seminários apresentados pelos convidados. O Trabalho de grupo (relatório escrito, apresentação e discussão oral) é realizado por 3 alunos, de pelo menos dois cursos distintos. O projecto é escolhido entre os temas propostos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This subject is assessed through three elements: presence of students in the lectures (20%), individual manuscript (40%), and a team project (40%). The short individual manuscript (max. 5000 words) is either based on a paper proposed by the students or based on a theme of the Seminars delivered by one of the invited speakers. The team project (written report, with presentation and oral debate) comprehends three students from at least two different engineer degrees. The project is based on one of the proposed themes.

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

Tratando-se de uma unidade curricular de seminários independentes entre si, facultados por apresentadores diferentes, numa base de cada seminário representar uma unidade num todo que é o tema abrangente da unidade curricular, pode-se dizer que a articulação dessas unidades com os trabalhos que constituem a avaliação formam um todo que realiza o objectivo. Esse carácter de todo é assegurado pelo comité executivo da unidade curricular (três Professores).

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

This curricular unity is a set of independent seminars, presented by different people on the subject of Innovation and Sustainable Development. This general focus on Innovation and Sustainable Development with different approaches and views combined with an assessment that explores an individual approach and a teamwork project on the subject guarantees the course objective. The coherence of the set of seminar is designed and assured by the executive comity of unity (three Professors).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- The Brundtland Report*WCED-World Commission on Environment and Development United Nations1987
- Our Ecological Footprint - Reducing Human Impact on the Earth*Wackernagel, Mathis e William ReesNew Society Publishers, Gabriola Island, British Columbia, Canada1996
- Science and Innovation Policy - Key Challenges and Opportunities*, OECD2004
- International Handbook on Innovation*,Elsevier Science2003
- Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no século XX*,M. Heitor, J.M.B. Brito, M.F. Rollo (eds.)Dom Quixote, Lisboa2004

Mapa IX - Tecnologia Alimentar**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Tecnologia Alimentar

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

Marília Mateus (56.0)

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

Não aplicável

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

Os alunos devem familiarizar-se com as prioridades, valores e práticas da indústria e do comércio agroalimentar. Devem também reconhecer as boas práticas de fabrico, aprofundar as causas de sucesso e as consequências de procedimentos inadequados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should get familiarized with the priorities, values and practices of the agro-food industry and commerce. They should also recognize good manufacturing practices, deepen the causes of success and the consequences of improper procedures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à tecnologia alimentar: indústria e consumidores actuais; multidisciplinaridade de saber para evolução de produtos e melhoria de processamento; qualidade, valor nutricional, sazonalidade e conservação de alimentos. Alterações das propriedades de alimentos devidas a agentes químicos, físicos e biológicos e ao processamento. Conservação e actividade da água. Qualidade de alimentos. Avaliação física, química, microbiológica. Análise sensorial. Tratamentos prévios: recepção, escolha, classificação, mistura, redução de dimensões. Armazenamento/embalagem de frescos. Controlo de temperatura e da composição da atmosfera. Transferência de calor a alimentos. Pasteurização e refrigeração. Esterilização e processamento asséptico. Esterilização térmica de embalados. Processamento por extrusão e extrusão-cozedura. Congelação. Desidratação por secagem e liofilização. Uso de radiação electromagnética em processamento de alimentos: radiação ionizante, UV-visível, infravermelho e microondas.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to food technology: today's industry and consumers; multidisciplinary knowledge for evolution of products and process improvement; quality, nutritional value, seasonal character and food preservation. Food properties changes due to chemical, physical and biological agents and to processing. Preservation and water activity. Quality of foods. Physical, chemical, microbiological evaluation. Sensory analysis. Preliminary processing: reception, sorting, grading, mixing, size reduction. Storage/packing of fresh foods. Control of temperature and of atmosphere composition. Heat transfer to foods. Pasteurization and cooling. Sterilization and aseptic processing. Thermal sterilization of packed food. Processing by extrusion and extrusion-cooking. Freezing. Dehydration by drying and freeze-drying. Use of electromagnetic radiation in food processing: ionizing radiation, UV-visible, infrared and microwaves.

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

Há 7 anos que se mantém o programa da UC. Aplicam-/aprofundam-se conhecimentos básicos de engenharia, estatística, microbiologia e química (adquiridos pelos alunos) no contexto da ciência alimentar. Todos os anos há alunos que optam por esta UC.

Evocam-se casos mediáticos de sucesso/insucesso. Discutem-se exemplos de indústrias/produtos comuns e inovadores. O curso inclui 3 visitas a indústrias alimentares e 1 seminário por cientista ou gestor de produção/qualidade. A UC ocorre no 1º ou 2º ano dos Mestrados e os alunos conseguem debater informações apresentadas durante as visitas e seminário.

No semestre seguinte, alguns alunos que optaram pela UC são seleccionados para desenvolver a dissertação de mestrado em indústrias do sector alimentar (14-19% dos alunos em Eng. Biológica e 2-8% dos alunos em Eng. Química). Muitos antigos alunos são actualmente profissionais neste sector de actividade.

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

The CU program is preserved in the last 7 years. Basic engineering, statistics, microbiology and chemical knowledges are applied/developed in the context of food science. Every year, new students select this optional CU.

Success/failure mediatic events are evoked. Industry/product examples, common and innovative, are presented and discussed. The CU includes 3 field trips to food production plants and 1 seminar by scientist or production/quality manager.

The CU occurs in the 1st/2nd year of the Masters and students are able to debate the information presented during the trips/seminar.

In the next term, some students who chose this CU are selected to develop their dissertations in food industries (14-19% of those in Biological Eng.; 2-8% of those in Chemical Eng.). Many former students are currently professionals in this activity sector.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa enfatiza: lógica na formulação de produtos, avaliação de qualidade e opções de processamento; modelação matemática de operações unitárias; e equipamentos para operação contínua/descontínua.

Nas aulas, dimensiona-se equipamento e discutem-se modos de operação, adequação de equipamento e sucessão de operações em linha de produção (exercícios práticos); há 3 visitas de estudo e 1 seminário técnico-científico convidado.

A avaliação é realizada por exame final. A nota mínima para aprovação é 9,5(em 20). A presença em 75% das 'visitas de estudo e seminário convidado' é condição para admissão a exame.

Com acordo dos alunos, poderá existir uma avaliação complementa após a data de exame: os alunos podem pedir para apresentar seminário de 40min num tema a seleccionar (no âmbito do programa da disciplina). Sempre que realizada, a avaliação complementar contribuirá em 40% para o valor da classificação final. Os outros 60% correspondem à classificação obtida na avaliação por exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program emphasizes the: rational in product formulation, in quality assessment and in processing options; mathematical modeling of unit operations; and equipments for continuous /batch processing.

In class: equipment is designed and operating modes, adequacy of the equipments and sequence of operations in a

production line (practical exercises) are discussed; there are 3 field trips and 1 scientific/technical invited. The evaluation is done in a final written examination. The minimal grade for approval is 9.5 (out of 20). The presence in 75% of the 'field trips plus invited seminar' is imperative for admission to the exam. With students' agreement, there may be an additional assessment after the exam date: students may ask to present a 40min lecture on a selected subject (within the program of the course). Whenever performed, the complementary evaluation will contribute to 40% of the students' final grade. The other 60% correspond to the grade obtained in the written exam.

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

As metodologias de ensino são variadas. Incluem exposição teórica, cálculo, debate de ideias e visitas a indústrias. A exposição das matérias pelo professor assegura a transmissão oral do conhecimento. O cálculo relembra o dimensionamento, a estimativa da duração de operações e avalia a qualidade expectável de produtos alimentares. O debate é promovido entre alunos e professores (inclui-se o convidado que profere o seminário), para que os alunos se motivem para a relevância dos temas abordados. As visitas de estudo permitem, de forma muito eficaz, atingir os objectivos de aprendizagem definidos. A visualização das linhas de produção alimentar, in loco e em operação, e a conversa com os técnicos experientes e engenheiros de processo é preciosa para consolidar conhecimentos.

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

The teaching methodologies are varied. Include lecturing, calculations, debate of ideas and visits to industries. Lectures on the theoretical subjects by the professor ensure the oral transmission of knowledge. Calculations recall the design, the estimation of process duration and evaluate the expected quality of food products. The debate is promoted among students and teachers (including the invited professor who lectures a seminar), to motivate the students for the relevance of the topics covered. Field trips allow, very effectively, reaching the defined learning objectives. The in situ and in-operation visualization of food production lines and the conversation with the experienced technicians and process engineers is precious to consolidate knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Lewis, M.J., Physical Properties of Foods and Food Processing Systems, Ellis Horwood Ltd., Chichester (England), 1987
Brennan, J.G., Butters, J.R, Cowell, N.D., Lilly, A.E V., Food Engineering Operations, 3ª Ed., Elsevier Science Publishers Ltd, Barking (England), 1990
Fellows, P., Food Processing Technology: Principles and Practice, Ellis Horwood Ltd., Chichester (England), 1988
Singh, R.P., Heldman, D.R., Introduction to Food Engineering, 2ª Ed., Academic Press, Inc., San Diego, 1993*

Mapa IX - Química Orgânica I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Orgânica I

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

Dulce Simão (31.5), Pedro Santos (73.458)

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

Luís Filipe Veiros (41,95), João Luís Ferreira da Silva (41,95)

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

Proporcionar aos alunos uma visão dos conceitos fundamentais e da metodologia de base em Química Orgânica. Prever e utilizar tecnicamente as propriedades dos compostos orgânicos. Mostrar diferentes técnicas experimentais. Os conhecimentos por parte dos alunos, da estrutura e comportamento das diferentes classes de compostos orgânicos, permitem a resolução de inúmeros problemas que vão desde a identificação de compostos orgânicos, à síntese de novos materiais ou transformação dos já existentes. Permite-lhes também uma melhor compreensão dos fenómenos ambientais e biológicos ao nível molecular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with an overview of the fundamental concepts and methodology base in Organic Chemistry. Predict and utilize technical properties of organic compounds. Show different experimental techniques. Knowledge by the students, the structure and behavior of different classes of organic compounds, allows them to solve numerous problems ranging from the identification of organic compounds, the synthesis of new materials or conversion of

existing ones. It also allows them a better understanding of environmental and biological phenomena at the molecular level.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura electrónica e molecular dos compostos orgânicos; deslocalização electrónica; híbridos de ressonância. Propriedades físicas. Grupos funcionais e nomenclatura básica. Estereoquímica: isómeros constitucionais e estereoisómeros; quiralidade e centros assimétricos; diastereómeros; quiralidade sem centros assimétricos. Análise conformacional. Noções básicas de termodinâmica e cinética. Ácidos e bases orgânicos: pKa, acidez e factores estruturais. Reacções SN1 e SN2: nucleófilo, substrato e grupo abandonante; mecanismo e cinética; velocidade relativa. Reacções E1 e E2: mecanismos e efeitos principais; regio- e estereoselectividade. Eliminações pirolíticas e E1Cb. Reacções de alcenos e alcinos: adição electrófila (halogénios, HX, hidratação, epoxidação), di-hidroxilação, ozonólise, hidrogenação, halogenação alílica, reacções radicalares. Sistemas conjugados: adição electrófila e reacção de Diels-Alder. Espectroscopia de IV e de RMN e espectrometria de massa básicas.

6.2.1.5. Syllabus:

Electronic and molecular structure of organic compounds; electron delocalization; resonance hybrids. Physical properties. Functional groups and basic nomenclature. Stereochemistry: constitution and stereoisomers; chirality and asymmetric centres; diastereomers; chirality without asymmetric centres. Conformational analysis. Basic notions of thermodynamics and kinetics. Organic acids and bases: pKa, acidity and structural factors. SN1 and SN2 reactions: nucleophile, substrate and leaving group; mechanism and kinetics; relative rates. E1 and E2 reactions: mechanisms and major factors affecting them; regio- and stereoselectivity. Pyrolytic and E1Cb eliminations. Reactions of alkenes and alkynes. Electrophilic addition (halogens, HX, hydration, epoxidation), dihydroxylation, ozonolysis, hydrogenation, allylic halogenation, radical reactions. Conjugated systems. Electrophilic addition and Diels-Alder reaction. Basic IR and NMR spectroscopy and mass spectrometry.

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

A coerência dos objectivos programáticos da unidade curricular está assegurada pelo facto de se basear nos princípios fundamentais da química Orgânica. Os estudantes começam por entrar em contacto com os conceitos fundamentais da estrutura atómica e molecular e sua importância nos compostos orgânicos. Em seguida é necessário tecer considerações sobre nomenclatura de compostos orgânicos, conhecer as principais reacções de compostos orgânicos e saber identificá-los através de análise espectroscópica, originando uma base de conhecimento para a compreensão da química orgânica.

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

The programme objectives are consistent because we use bottom-up approach, based on fundamental principles of organic chemistry. The students are first introduced to fundamentals concepts of atomic and molecular structure and their relevance to organic compounds. Following that is necessary consideration of nomenclature, the major types of reactions of organic compounds and be able to do structural identification based on spectroscopy providing a basis for understanding the variety of Organic Chemistry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aos alunos é facultado através da Secção de folhas da AEIST, um guia da UC que inclui os diapositivos projetados durante as aulas, permitindo um fácil acompanhamento dos tópicos apresentados. Para cada um dos temas é feita uma apresentação teórica sobre o assunto, seguida de debate e da realização de diversos exercícios práticos (semelhantes aos dos exames de avaliação). A documentação fornecida contém, além do material projetado nas aulas, exercícios para realização ao longo de semestre e exames de avaliação recentes. Resoluções de exercícios propostos e de exames recentes são colocados à disposição dos alunos através do Fénix. Nos dias anteriores às avaliações as aulas são reservadas à revisão da matéria lecionada, com ênfase para a resolução de exercícios de preparação para a avaliação final. A avaliação será feita por intermédio de exame escrito final ou dois testes, sendo um a meio do semestre e outro no fim (nota mínima em cada um dos testes 8,5 valores).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A manual guide is provided to the students that includes the slides shown during the classes, allowing the student to easily understand the presented topics. For each of the topics covered, a theoretical presentation of the subject is made, followed by a debate and various exercises (similar to those included in the assessment exams) are discussed and solved. The documentation contains, in addition to the slides shown during the classes, exercises to perform during semester and recent evaluation exams. Solution for proposed exercises is available to the students on Fenix. The lectures near the evaluation test are reserved to the review of all topics taught and to solve the exam samples in order to prepare the students for the final assessment. Students will be assessed through a written examination. Final examination or two tests. The first test is in the middle of the term and the second one at the end of the term. The minimum grade in each of the tests is 8.5/20.)

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

Para todos os tópicos abordados que cobrem o tema da unidade curricular é fornecida documentação escrita adequada ao tema, sendo esta projetada durante as aulas. Deste modo, permite-se que o aluno se ocupe em interiorizar os conceitos apresentados sem que tenha uma preocupação excessiva com a tomada de apontamentos. O debate que se segue à apresentação teórica permite o esclarecimento de dúvidas e aprofundamento do tópico. Após este período de interação são realizados exercícios de aplicação, permitindo que o aluno aplique de imediato as noções que apreendeu.

A sequência de apresentação teórica / debate-esclarecimento de dúvidas / resolução de exercícios utilizada em cada tema (semana) tem atenuado a diferença de formação de base dos alunos e também tem permitido que os alunos obtenham aprovação à disciplina.

Esta metodologia de ensino, com dois testes, permite a obtenção de bons resultados por parte dos alunos que evitam os exames finais.

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

The main and important subjects of this area are covered and appropriate written documentation provided, which is projected during the classes. This method allows the student to learn the concepts presented without having an excessive preoccupation to take his own notes. The discussion that follows the presentation allows the clarification of doubts and to deepen the topic further. After this period of interaction between the professor and the students, practical exercises are solved, allowing the student to immediately apply the concepts he learned.

The adopted sequence, theoretical presentation / discussion-answering questions / solving exercises that is used for each theme (week) has allowed mitigate the difference in basic training of students and has also allowed most of the students to obtain approval.

This teaching method with two tests allows obtaining good marks and avoiding final examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pedro Paulo Santos, "Química Orgânica", vol 1, ISTPress, 2011

G.Solomons C.Fryhle "Organic Chemistry", 11th ed., John Wiley & Sons, 2013

K.P.C.Volhardt and N.E.Shore "Organic Chemistry", 6rd. ed., W.H. Freeman, 2011

Mapa IX - Electroquímica e Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electroquímica e Energia

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

Alda Maria Pereira Simões (56.0)

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

Não aplicável

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

Transmitir aos alunos os fundamentos básicos das reacções electroquímicas, do ponto de vista da Termodinâmica e da Cinética das reacções electroquímicas, bem como dos principais tipos de células para produção de energia.

Competências adquiridas: pretende-se que os alunos sejam capazes de

- Lidar com os conceitos básicos de Termodinâmica e Cinética em reacções electroquímicas.*
- Descrever os fundamentos das baterias, das células solares e das células de combustível.*
- Calcular o rendimento de uma célula ou de um reactor electroquímico.*
- Entender os parâmetros fundamentais que condicionam a qualidade e o rendimento de uma célula electroquímica.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Fundamental knowledge of the electrochemical reactions, concerning thermodynamics and kinetics of electrochemical reactions, and the main types of cells for energy production.

At the end of the course the students should be able to

- Deal with the basic concepts of thermodynamics and kinetics of electrochemical processes.*
- Describe and understand the fundamentals of batteries, solar cells and fuel cells.*
- Determine the efficiency of an electrolytic or galvanic cell or of an electrochemical reactor.*

- *Understand the basic parameters that control the quality and efficiency of an electrochemical cell.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Introdução. Importância do tema.*
- 2) *Fundamentos de Electroquímica. Reacções de Electrodo e reacção global. Células Galvânicas e Células Electrolíticas. Electrocatálise. Corrosão.*
- 3) *Termodinâmica. Variação de energia livre e força electromotriz.*
- 4) *Cinética de um processo de electrodo. Equação de Butler-Volmer e equação de Tafel. Lei de Faraday. Rendimento de um reactor electroquímico.*
- 5) *Exemplos de processos industriais: electrólise da água, produção de cloro e soda cáustica, síntese electro-orgânica e produção do alumínio.*
- 6) *Tipos de baterias. Baterias primárias e secundárias. Descrição das principais baterias e da sua evolução ao longo dos tempos. Ciclos de carga-descarga. Tempo de vida.*
- 7) *Células de combustível. Principais células de combustível: de ácido fosfórico, de carbonato fundido, de óxido sólido e alcalinas.*
- 8) *Energia solar. Células fotovoltaicas. Principais tipos de células solares. Miniaturização*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) *Introduction. Relevance of the subject.*
- 2) *Fundamentals of Electrochemistry. Electrode reactions and global reaction. Galvanic and electrolytic cells. Electrocatalysis. Corrosion.*
- 3) *Thermodynamics. Change in free energy and electromotive force.*
- 4) *Kinetics of an electrode process. Butler-Volmer and Tafel equations. Faraday's law. Efficiency of an electrochemical reactor.*
- 5) *Examples of industrial processes: electrolysis of water, production of chlorine and sodium hydroxide, electro-organic synthesis and production of aluminium.*
- 6) *Types of batteries. Primary and secondary batteries. Most relevant batteries and their evolution with time. Charge-discharge cycles. Lifetime.*
- 7) *Fuel cells. Main fuel cells: phosphoric acid, fused carbonate, solid oxide and alkaline fuel cells.*
- 8) *Solar energy. Photovoltaic cells. Photopotential and photocurrent. Quantum efficiency. Main types of solar cells. Miniaturization.*

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

Transmitem-se aos alunos os fundamentos de Química, Electroquímica, Termodinâmica e Cinética de reacções de electrodo, seguindo-se alguns capítulos de aplicações. Desta forma os alunos conseguem apreender os conceitos base dos processos electroquímicos industriais e em particular dos sistemas de produção de energia. Estes são descritos na sua evolução histórica e tecnológica, incluindo os desenvolvimentos mais recentes, em particular as células de combustível.

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

The fundamentals of Chemistry, Electrochemistry, Thermodynamics and Kinetics of Electrode Reactions are given, followed a few chapters of Applications. In this way the students apprehend the base concepts of industrial electrochemical processes and particularly those of energy production systems. These are analysed in its historical and technological perspective and also including the most recent developments, namely fuel cells.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se em aulas teóricas e teorico-práticas, com resolução de exercícios nas aulas numa proporção aproximada de 4 horas teóricas: 1 hora prática. Existe uma componente de auto-estudo, na qual os alunos pesquisam um tema e apresentam uma monografia e um seminário oral ao grupo. Estes seminários são alvo de discussão oral com os colegas.

Avaliação: pode ser feita por testes ou por exame. Para os alunos que optem pela avaliação contínua, a nota final resulta da classificação da monografia (M), da discussão de 2 trabalhos de outros colegas (D) e das notas do 1º teste (T1) e do 2º teste (T2), de acordo com a fórmula:

$$NF=0.30 \times M + 0.05 \times D + 0.25 \times T1 + 0.40 \times T2.$$

Para os alunos que não obtenham aprovação por este método, o exame final (E) corresponde a 65% da nota, i.e.,

$$NF=0.30 \times M + 0.05 \times D + 0.65 \times E$$

A nota mínima em cada uma das provas é de 9.5 valores, excepto no 2º teste, em que é 8,5.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based upon lectures and practical sessions, with resolution of exercises in class, in an approximate proportion of 4 hours of lectures: 1 hour of practice. There is a component of self-study, in which the students investigate a subject and present a monograph and a seminar to the group. These seminars are followed by an oral discussion with the fellow students.

The assessment can be made by tests or by final exam. For the continuous assessment, the final grade (FG) will result from a weighted average of a monograph (M), the discussion of at least two monographs (D) and the results of the two tests (T1 and T2), according to: $FG=0.30xM + 0.05xD + 0.25xT + 0.40xE$.

The students who are not successful in the continuous assessment have the alternative of the second exam, which gives 65% of the final grade: $FG=0.30xM + 0.05xD + 0.65xE$.

The minimum grade is 9.5 in each of the items, except for the second test, for which it is 8.50

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

De um modo geral, os alunos dispõem de poucos conhecimentos de Electroquímica ao iniciar o curso e por isso a componente prática, de numerosos exercícios de Termodinâmica, Cinética e reacções de transferência de electrões, constituem um forte incentivo, ajudando os alunos a descobrir métodos simples de resolução de exercícios e permitindo o estabelecimento de uma boa base para os desafios posteriores no curso. A monografia, por vezes substituída por um trabalho prático, é também bastante motivadora, quer pelo interesse da pesquisa autónoma, quer pelo mérito da apresentação perante uma plateia (em inglês). De um modo geral os alunos têm reagido bastante bem. Desta forma os alunos vão encontrando motivação e adquirindo diversas competências ao longo do semestre.

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

Generally speaking, the students are hardly acquainted with Electrochemistry at the start of the course, and so the practical component, with numerous exercises of Thermodynamics, Kinetics and electron-transfer reactions, are a strong incentive, helping the students to discover simple methods of resolution of exercises and allowing the establishment of a good basis for the subsequent challenges in the course. The monograph, sometimes replaced by a hands-on work, gives also good motivation, both for the interest raised by the self-study and by the merit of the presentation to an audience (in English). Generally speaking, the reaction of the students has been quite good. In this way the students find motivation and acquiring a number of skills along the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Olmstead & Williams, "Chemistry, the Molecular Science, 2nd edition, WCB Publishers, Chapter 17-Electron Transfer reactions, 1997.

James Larminie, Andrew Dicks, Fuel Cell Systems Explained, 2nd edition, Wiley, Chichester, UK, 2003; Industrial Electrochemistry, Derek Pletcher, Frank Walsh, 1990, Chapman and Hall, 3rd ed

Mapa IX - Gestão Logística e de Operações

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão Logística e de Operações

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

Tânia Varela (63.0)

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

Não aplicável

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

O objectivo da disciplina fornecer aos alunos os conhecimentos sobre os fundamentos gerais da Gestão Logística e das Operações (GLO). Estudam-se os métodos e técnicas mais usados pelas organizações no âmbito da área da Gestão Logística e de Operações procurando fornecer aos alunos a capacidade de análise, crítica e resolução de problemas nas áreas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of the subject is to provide the knowledge on the fundamentals of logistics management and operations management. The most important methods and techniques used in the area are studied. This will provide the students with the capacity to identify, analyse and solve problems within the area.

Learning outcomes: Know clearly the main aspects that characterize the area of Supply Chain Management and Operations Management; Should be able to link the definition of the Operations Management Strategy and the Industry Competitiveness; Understand the development stages of Products and its link to the Processes characterization, both within the manufacturing as well as services sectors; Develop an Operations Planning Process exploring the most important techniques in use. Understand the aggregating planning process, the definition of the master production schedule and the schedule integration...

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A Gestão Logística e as Operações. Estratégia operacional.

Desenvolvimento e Produto. Projecto e Selecção de Processos. O projecto da cadeia Logística: estratégia logística, gestão de capacidade, produção simplificada, o just-in-time. O processo de planeamento: planeamento agregado, plano director de produção, escalonamento. Gestão de Inventário. Produção Sincronizada e a teoria das restrições. A logística e a Distribuição. A coordenação da cadeia logística.

6.2.1.5. Syllabus:

Logistics Management and Operations. Operational Strategy. Product Development. Design and Process Selection.

Logistics Chain Design: logistics strategy, capacity management, lean production, just-in-time. The planning process: aggregated plan, master production scheduling, scheduling. Inventory management. Synchronous manufacturing and the theory of constraints. Logistics and Distribution. Logistics Chain Coordination.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalho ? 30 %

Teste ? 70%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Final test (70%)

Case-Study elaborated in group (report, presentation and discussion) ? 30%

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Production and Operations for Competitive Advantage, R. B. Chase, N. J. Aquilano e F. R. Jacobs,, 2005, McGrawHill/Irwin; Business Logistics/ Supply Chain Management, Ballou, R. , 2004, Pearson, Prentice ; Designing and managing the Supply Chain : Concepts, Strategies and Case Studies, David Simchi-Levi, Philip Kaminsky e Edith Simchi-Levi , 2003, McGrawHill/Irwin (2007).

Mapa IX - Probabilidades e Estatística**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Probabilidades e Estatística

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

Giovani Silva (42.0), Paulo Soares (63.0), António Pires (0.0)

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

Carlos Miguel Santos Oliveira (21.0), Anna Carolina Nametala Finamore do Couto (0.0), Delfina Rosa Moura Barbosa

(84.0), Alvaro Roberto Veliz Osorio (21.0), Maria da Conceição Esperança Amado (0.0), Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão (0.0)

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

Iniciação ao estudo da teoria das probabilidades e inferência estatística, tendo em vista a compreensão e aplicação dos seus principais conceitos e métodos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To learn the basic concepts in Probability Theory and Statistical Inference and the reasoning and calculus technics that enables its application to practical situations. Other objectives: To formalize problems involving the result of random experiments. To identify the probabilistic models that apply. To calculate probabilities and moments when the model is known. To recognize the difference between a random variable and its concretization. To determine maximum likelihood estimators. To build and understand a confidence interval. Hypothesis testing and testing for goodness of fit: procedure and decision making. To know how to apply these concepts to a simple linear regression model.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos: Experiência Aleatória. Acontecimentos. Conceitos frequentista e subjectivista de probabilidade. Axiomática de Kolmogorov . Probabilidade condicionada. Independência Teorema de Bayes. Variáveis aleatórias: Função de distribuição. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Valor esperado, variância e outros parâmetros. Distribuições discretas e contínuas usuais. Distribuições conjuntas e complementos: Distribuições conjunta, marginais e condicionadas. Independência. Correlação. Aproximações entre distribuições. Teorema do limite central. Lei dos Grandes Números. Amostragem e estimação pontual: Estatística descritiva versus indutiva. Amostra aleatória. Estatísticas. Estimação pontual. Propriedades dos estimadores. Método da máxima verosimilhança. Distribuições amostrais da média e variância. Estimação por Intervalos: Noções bá ...

6.2.1.5. Syllabus:

Basic Concepts: Random Experiments; Sample Spaces; Events; Interpretations of Probability; Axioms of Probability; Addition Rules; Conditional Probability; Multiplication and Total Probability Rules; Independence; Bayes? Theorem. Random Variables: Cumulative Distribution Functions; Discrete and Continuous Random Variables; Mean and Variance; Discrete Uniform, Bernoulli, Binomial, Geometric, Hyper-geometric and Poisson; Continuous Uniform, Normal, Exponential. Joint Probability Distributions and Complements: Joint, Marginal and Conditional Probability Distributions; Independence; Covariance and Correlation; Linear Combination of Random Variables; Theorem Limit Central and the Law of Large Numbers. Sampling and Point Estimation of Parameters: Data Description; Random Sampling; Statistics; Point Estimation; Properties of the Estimator; Method of Maximum Likelihood; Sampling Distribution of Means; Sampling Distribution of Variance ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria complementadas com sessões de resolução de problemas nas aulas práticas, individuais ou em grupo. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua nas aulas práticas (opcional) e avaliação escrita dividida por 2 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in larger lectures, while students meet to discuss problems and examples in smaller problem sessions where they can also work in groups. Evaluation combines grades from the problems session (optional) and 2 written midterm exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientist, Sheldon M. Ross , 2004, 3^a edição, Elsevier/Academic Press; Applied Statistics and Probability for Engineers, D. Montgomery and G. C. Runger, 2003, 3^a edição. Wiley & Sons

Mapa IX - Química Quântica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Quântica

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

Mário Santos (56.0)

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

Não aplicável

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

Familiarização com os conceitos fundamentais e o formalismo da Mecânica Quântica aplicada à Química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Acquaintance with the fundamental concepts and the formalism of Quantum Chemistry

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Mecânica Quântica: uma perspectiva histórica.*
- 2. A equação de Schrödinger.*
- 3. A partícula na caixa.*
- 4. Postulados e princípios gerais da Mecânica Quântica.*
- 5. Momento angular.*
- 6. O rotor rígido.*
- 7. Os osciladores harmónico e anarmónico.*
- 8. O átomo de hidrogénio.*
- 9. Spin (rodopio).*
- 10. Átomos polieletrónicos.*
- 11. Moléculas: Equação geral e sequência de aproximações.*
- 12. A equação electrónica e a ligação química.*
- 13. Teoria das perturbações dependentes do tempo e transições espectroscópicas.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Quantum Mechanics: A historical perspective.*
- 2. The Schrödinger equation.*
- 3. The particle in a box.*
- 4. Postulates and general principles of Quantum Mechanics.*
- 5. Angular momentum.*
- 6. The rigid rotator.*
- 7. The harmonic and anharmonic oscillators.*
- 8. The hydrogen atom.*
- 9. Spin.*
- 10. Many-electron atoms.*

11. *Molecules: General equation and a sequence of approximations.*
12. *The electronic equation and the concept of chemical bond.*
13. *Time-dependent perturbation theory and spectroscopic transitions.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Comparem-se 6.2.1.4 e 6.2.1.5: há coincidência de objectivos programáticos com os conteúdos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Cf. 6.2.1.4 and 6.2.1.5: Syllabus corresponds to objectives (with respect to content).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dois trabalhos escritos com discussão (30% + 30%) e apresentação de um seminário (40%), ou realização de exame final (100%).

A disciplina dispõe de um sítio na internet, <http://web.ist.utl.pt/berberan/QQ/QQ.htm>. Para além das aulas de dúvidas e de contacto durante e após as aulas, o contacto por correio electrónico (bastante popular) é possível em qualquer altura.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Two written assignments and one oral presentation or a final exam.

The course has a dedicated website, <http://web.ist.utl.pt/berberan/QQ/QQ.htm>, and, apart from direct contact with students, contact by e-mail is also possible (and popular).

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

Para além da transmissão de matéria teórica, espera-se que a disciplina contribua para o desenvolvimento de espírito crítico e de técnicas de apresentação em público.

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

Apart from content learning, critical thinking and public presentation techniques are expected to improve.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*P. Atkins, J. de Paula, R. Friedman, *Quanta, Matter, and Change*, Oxford UP, 2009.*

*D.A. McQuarrie, *Quantum Chemistry*, 2nd ed., University Science Books, 2008.*

Lecture notes (2014 ed.)

Selected papers.

Mapa IX - Termodinâmica de Engenharia Química

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica de Engenharia Química

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

António Palavra (168.0), Edmundo Azevedo (84.0)

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

Não aplicável

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

Utilizar os conceitos e princípios da Termodinâmica Clássica para prever e descrever o comportamento de fluidos puros e de misturas; analisar e construir diagramas de fase de misturas binárias e ternárias envolvendo equilíbrio líquido/vapor, líquido/líquido e sólido/líquido; analisar processos em fluxo e estado estacionário ou estado transiente; compreender o funcionamento de sistemas de produção de energia e de refrigeração.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To use the concepts and principles of Classical Thermodynamics to predict and describe the behaviour of pure fluids and mixtures; to analyse and construct phase diagrams of binary and ternary mixtures involving liquid/vapour,

liquid/liquid and solid/liquid equilibria; to analyse steady and unsteady-flow processes; to understand power generation and refrigeration processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Soluções reais: Coef. de actividade e funções de excesso. Modelos de coeficientes de actividade: Margules, Van Laar, Wilson, UNIQUAC/UNIFAC. Equilíbrio líquido-vapor de misturas reais. Azeotropia. Equilíbrio líquido-líquido. Processos fluxo: Equações de balanço; Conservação da massa e energia. Processos fluxo e estado estacionário. Balanço energia: Válvulas de expansão, tubeiras, turbinas, permutadores de calor, bombas e compressores. Regime transiente. Balanço de entropia. Produção de energia. Ciclos de Carnot/Rankine. Eficiência. Ciclos de Rankine modificados. Refrigeração e bombas de calor. Ciclo vaporização-compressão. Definição-COP. Trabalho em processos em fluxo. Termodinâmica molecular: Introdução à teoria cinética dos gases. Lei distribuição velocidades de Maxwell-Boltzmann. Lei de efusão Graham. Termodinâmica estatística: Distribuição Maxwell-Boltzmann. Função-partição molecular. Princípio da equipartição de energia. Contribuições translacionais, rotacionais, vibracionais e electrónicas. Calor específico de sólidos.

6.2.1.5. Syllabus:

Real solutions: Activity coefficients and excess functions. Equations activity coefficients; Margules, Van Laar, Wilson, UNIQUAC/UNIFAC. Liquid-vapour equilibrium real mixtures. Azeotropy. Liquid-liquid equilibrium. Flow processes: Balance equations; Mass and energy conservation. Steady-flow processes. Energy balance: Nozzles, throttling valves, turbines, heat exchangers, pumps and compressors. Unsteady-flow processes. Entropy balance. Energy production. Carnot/Rankine Cycles. Efficiency. Modified Rankine Cycles. Refrigeration and Heat Pumps. Vaporization-compression cycles. Definition-COP. Work in steady-flow processes. Molecular thermodynamics: Kinetic theory gases: molecular speeds. Maxwell-Boltzmann law of the distribution of speeds. Collisions of molecules. Mean free path. Graham effusion law. Statistical thermodynamics: Maxwell-Boltzmann distribution. Molecular partition function. Principle of energy equipartition. Perfect gases: translational, rotational, vibrational and electronic contributions. Heat capacity of solids

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

O programa desenvolve valências que levem à compreensão e à capacidade de aplicação dos conceitos fundamentais da termodinâmica a casos relevantes de interesse industrial. É também apresentada uma introdução à termodinâmica molecular com o objectivo de proporcionar uma visão microscópica analisando e descrevendo o comportamento molecular e a sua relação com a previsão de propriedades termodinâmicas, tais como energia interna, entalpia, capacidades caloríficas, energia de Gibbs, etc. Tanto os conceitos como as técnicas de resolução de problemas apresentados são instrumentos relevantes para diversas unidades curriculares a jusante.

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

The course addresses the application of thermodynamics to industrially relevant problems. Also, it presents the basis of molecular (or microscopic) thermodynamics towards the understanding of the molecular behavior and interactions and its application to the prediction of thermodynamic quantities such as enthalpy, entropy, Gibbs energy and heat capacities. These concepts are fully applied by solving problems, which are also important in other curricular courses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas práticas de apoio à resolução de problemas selecionados, onde os alunos desenvolvem o espírito crítico e a capacidade de abordagem para a resolução de problemas práticos. Além disso, o docente está disponível 3h/semana em horário afixado para atendimento a alunos, de modo a reforçara a sua capacidade de aprendizagem. A avaliação é efetuada por exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Tutorials towards the support of problem solving techniques, using selected problems from a vast available collection from the textbook. Moreover, the teacher is available to the students 3h per week for further contact towards the enhancement of their problem solving skills. Students are evaluated by a final exam.

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

Sendo um segundo curso em Termodinâmica, pretende-se os alunos apliquem os conceitos termodinâmicos a problemas reais. Para isso, recorre-se a um número considerável de problemas selecionados com aplicações aos ciclos de produção de energia e de frio. Nas aulas são apresentadas animações e imagens de processos reais que ilustram os conceitos apresentados.

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

Being a second course on Thermodynamics, students are presented with the application of thermodynamics on real case situations. A considerable large number of problems are presented with applications to thermal energy production

and refrigeration cycles towards the comprehension of the fundamentals and of the basis of the thermodynamic concepts. Animations and a gallery of real-world images that demonstrate the usefulness of the course contents are frequently presented in classes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Termodinâmica Aplicada*, E. Gomes de Azevedo (3.^a Ed., 2011, Escolar Editora).
- *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott (7.^a ed., 2011, McGraw-Hill).

Mapa IX - Bioquímica e Biologia Molecular

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica e Biologia Molecular

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

Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho (3T; 1,5 PL)

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

Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (1,5 PL)

Nuno Gonçalo Pereira Mira (1,5 PL)

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

Na unidade curricular de BBM pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos fundamentais acerca da Bioquímica e Biologia Celular e Molecular, proporcionando a base para a compreensão dos conteúdos programáticos de UCs da especialidade da área das Ciências Biológicas previstas nos anos seguintes dos Curricula de vários cursos do IST. A UC inicia-se com uma introdução acerca da estrutura e função das principais macromoléculas biológicas, seguida por uma introdução ao metabolismo e à bioenergética. A UC foca ainda uma introdução ao estudo da Biologia Molecular, dando ênfase à forma como a célula armazena e expressa a informação genética. Nas aulas laboratoriais são introduzidas técnicas básicas de Bioquímica e Biologia Molecular, visando completar e aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this course is to provide fundamental principles of Biochemistry, Cell and Molecular Biology, thereby providing a foundation for further courses in the Biological sciences area. The course begins with an introduction of the general concepts about the structure and function of the major biological macromolecules, followed by an introduction to metabolic pathways and bioenergetics. Also, the course provides an introduction to Molecular Biology, with emphasis on how cells store and express genetic information. The laboratory classes introduce basic techniques of Biochemistry and Molecular Biology, designed to accompany the lectures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Biologia Celular e Bioquímica - Evolução molecular pre-biótica. A célula procariota e eucariota. Estruturas celulares e função. Os domínios da vida (Archaea, Bacteria, Eukarya). A molécula de água: estrutura e propriedades. Estrutura e função das macromoléculas. Aminoácidos, Proteínas. Enzimas. Glúcidos. Ácidos gordos, triglicéridos, fosfolípidos e outros lípidos; membranas biológicas. Nucleótidos e Ácidos nucleicos. Glicólise e gluconeogénese. Ciclo do citrato. Transporte electrónico e fosforilação oxidativa. Degradação dos lípidos e de proteínas. Fotossíntese. Biologia Molecular - A estrutura do gene e do cromossoma. Mecanismos da replicação, reparação e recombinação do DNA. Transcrição e síntese proteica. Regulação da expressão genética - Em procariotas: controlo da transcrição: indução, repressão catabólica e atenuação; o operão da lactose e do triptofano. Em eucariotas: regiões promotoras e activadoras; factores de transcrição. Ciclo celular e seu controlo; mitose e meiose.

6.2.1.5. Syllabus:

Biochemistry and Cell Biology – Prebiotic molecular evolution. Prokaryotic and Eukaryotic cells. Cell diversity, structure and function. Domains of life (Archaea, Bacteria, Eukarya). The molecule of water: structure and properties. The structure and function of macromolecules. Amino acids, proteins, enzymes. Carbohydrates. Fatty acids, triglycerides, phospholipids and other lipids. Biological membranes. Nucleotides and nucleic acids. Glycolysis and gluconeogenesis. The Krebs cycle. The electron transport and oxidative phosphorylation. Catabolism of lipids and proteins. Photosynthesis.

Molecular Biology - Structure of genes and chromosomes. DNA replication, repair and recombination. Transcription and translation. Regulation of gene expression – in prokaryotes: induction, catabolic repression and attenuation. Lactose and tryptophan operons. Control of gene expression in eukaryotes: promoter and activating regions, transcription factors. Cell cycle and control; mitosis and meiosis.

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

O conteúdo programático pretende disponibilizar, de uma forma integrada, os conceitos fundamentais da Bioquímica e da Biologia Celular e Molecular. Um particular ênfase é dado ao nível molecular, destacando-se informação acerca da estrutura e função das macromoléculas biológicas, a forma como estas se integram/interagem na célula e por sua vez como a célula se integra em sistema multicelulares e organismos. As aulas laboratoriais conferem aos alunos uma aprendizagem acerca de algumas das técnicas básicas de Bioquímica e Biologia Molecular. Estas estão planeadas por forma a contribuir para a elucidação acerca da estrutura e função das principais moléculas biológicas. Os alunos (grupos de 3) irão preparar relatórios, adquirindo deste modo conhecimento acerca da forma como se deve apresentar e interpretar os resultados experimentais. A frequência desta UC é relevante para que o aluno possa progredir com sucesso os seus estudos em outras UCs da área das Ciências Biológicas no IST.

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

The syllabus of this course is designed to address in an integrated way the fundamentals of Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology. Throughout the course a particular emphasis is placed at the molecular level and covers the structure and functions of the major biological macromolecules, how these molecules are integrated into cells, and how these cells are integrated into multi-cellular systems and organisms. The laboratory classes introduce students to the use of basic laboratory techniques of Biochemistry and Molecular Biology. They are designed to enhance students' understanding of the structure, function and properties of the major biological macromolecules. The students (groups of 3) are required to prepare laboratory reports for each session, enabling them to gain confidence in presenting and interpreting experimental data. The course will be a valuable background for more advanced courses in the area of the Biological Sciences at IST.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é realizado em aulas teóricas interactivas utilizando o PowerPoint e o vídeo. Em simultâneo, nas aulas laboratoriais, recorre-se à componente prática para elucidar e complementar os conceitos teóricos. São ainda disponibilizados aos alunos um conjunto alargado de material suplementar (recursos multimédia, vídeos) exemplificativos dos conteúdos lecionados nas aulas. Por fim os alunos são aconselhados a utilizarem a bibliografia indicada com vista a aperfeiçoarem os conhecimentos adquiridos.

Método de avaliação:

*- Aulas teóricas: dois testes (nota mínima em cada um dos testes - 9,0 valores) (75% da nota final)
- Aulas de laboratório: as aulas de laboratório são de frequência obrigatória. Os alunos (grupos de três) devem preparar relatórios (25 % da nota final) relativos a cada um dos trabalhos propostos.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching on the BBM course occurs through interactive lectures using technology such as PowerPoint and video. In addition, laboratory classes are designed to teach concepts and techniques through experimental learning. Additional assistance is provided through a number of computer-assisted learning tutorials. Students are encouraged to direct their own learning and understanding through reading supporting references.

Evaluation method:

*- Theoretical part: two testes (minimum: 9.0 out of 20 for each one) or a final written exam (minimum: 9.0 points out of 20) (75% of final mark)
- Laboratory classes are compulsory. Students (group of three) should prepare written reports (25% of final mark).*

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

A forma como o programa teórico é ensinado, em conjunto com o trabalho laboratorial, possibilitam uma adequada leccionação dos conteúdos programáticos. No final de cada tópico da matéria teórica, o docente sumariza de forma integrada os conteúdos para deste modo facilitar a sua compreensão. Estimula-se os alunos para que possam, de forma independente, realizar trabalho suplementar de pesquisa/estudo, por forma a consolidar os assuntos estudados. No final do semestre, os alunos deverão ter adquirido, de uma forma integrada e coerente, os conhecimentos acerca de conceitos chave de Bioquímica e Biologia Celular e Molecular. Consideramos ser relevante que no final de cada semestre os alunos possam testemunhar acerca do modo de funcionamento da UC e deste modo permitir que possamos implementar as necessárias alterações visando aumentar o nível de qualidade da docência desta UC.

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

The exposition of the syllabus associated with the laboratory work allows an adequate explanation of the contents. At

the end of each syllabus section, a summative feedback of the concepts will be given to students. Students are encouraged to undertake independent reading both to supplement and consolidate what is being taught/learnt and to broaden their individual knowledge and understanding of the subject. At the end of the course, students should gain an integrated, coherent and basic knowledge of the key aspects of biochemistry, cell and molecular biology. Feedback from our students at the end of the semester is an essential to us in our efforts to ensure and further improve the high quality of our course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Voet, D., Voet, J.G. e Pratt, C.W. "Principles of Biochemistry, International Student Version" (4ª Ed), John Wiley & Sons, Inc., 2012

Mapa IX - Laboratórios de Engenharia Química II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Engenharia Química II

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

Maria de Fátima Guerreiro Coelho Soares Rosa (42.0)

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

Maria do Rosário Gomes Ribeiro (55.44), Miguel Ângelo Joaquim Rodrigues (33.18), João Carlos Salvador Santos Fernandes (42.0), Carla Isabel Costa Pinheiro (67.62), Maria das Mercedes Leote Tavares Esquível (47.88), Ana Paula Vieira Soares Pereira Dias (63.0), Licínio Mendes Ferreira (67.79)

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

Compreender os conceitos e métodos básicos da Programação de Ensaios. Entender e aplicar a metodologia empírica da Engenharia Química na análise, tratamento e correlação de resultados experimentais. Reconhecer as características inerentes às operações em unidades reais (dinâmica do sistema, estado estacionário, etc.). Desenvolver a utilização de simuladores de processos como apoio ao projecto e dimensionamento de processos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the basic concepts and methodology of trial planning. Understand and apply Chemical Engineering's empirical methodology in the analysis, treatment and correlation of experimental results. Recognise the characteristics inherent to operations in real units (system dynamics, stationary status, etc.). Develop usage proficiency of process simulators as support means to the project and process scalability.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Programação de Ensaios: Medições, Teoria de Erros, Análise de Regressão, Programação de Ensaios. Introdução às Operações Unitárias estudadas. Programação do trabalho experimental a desenvolver sobre duas operações unitárias Laboratório de Tecnologia Química: (a) Trabalhos laboratoriais sobre um processo de separação por Membranas (Ultrafiltração e Electrodialise), em mini instalações piloto do LTQ, e elaboração dos respectivos relatórios. (b) Execução dos ensaios programados sobre duas Operações Unitárias escolhidas entre Filtração, Transporte Pneumático, Tanque com Agitação, Destilação em Coluna de Pratos, Destilação em Coluna de Enchimento e Torre de Arrefecimento, em instalações piloto ou semi-piloto do LTQ e elaboração dos relatórios. Laboratório de Engenharia de reacções: Dinâmica e Controlo de Processos Laboratório de Tecnologia Informática: Utilização do simulador ASPEN como apoio ao projecto e dimensionamento de processos e Simulação Dinâmica de Processos em MATLAB-Simulink (SD)

6.2.1.5. Syllabus:

- (1) Trial Planning: Measurements, Error theory, Regression Analysis, Programming. Introduction to Unit Operations as studied. Planning of experimental work to develop on two unit operations.*
- (2) Chemical Technology Laboratory: (a) Lab work on a membrane separation process (ultrafiltration and electrodialysis) in mini pilot facilities and development of corresponding reports. (b) Development of planned trials on two unit operations chosen from Filtration, Pneumatic Transportation, Agitation tank, Distillation in plate column, Distillation in packed tower and cooling tower, in pilot or semi-pilot Laboratory facilities and development of corresponding reports.*
- (3) Reactions Engineering Laboratory: Process Dynamics and Control*
- (4) Information Technology Laboratory: Usage of ASPEN simulator as support to the project and process scalability and Dynamic Process Simulation in MATLAB – Simulink.*

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

A abordagem integrada e progressiva do programa da UC permitirá que os alunos desenvolvam os conhecimentos e as competências previstas nos objetivos, garantindo-se a coerência entre os conteúdos programático. As aulas teóricas que decorrem no início do semestre fornecem aos alunos, Noções práticas de exactidão e precisão e aplicá-las à selecção dos instrumentos. Planear o registo de dados experimentais. Estruturar com objectividade os relatórios de resultados. Preparar as folhas de registo para cada trabalho, que serão utilizadas na sessão de laboratório. Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos da UC, permitindo aos alunos rever e aprofundar conhecimentos prévios, bem como adquirir conhecimentos úteis à sua futura atividade como profissional de engenharia, capacitando-os ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma.

A avaliação incidirá sobre os relatórios regularmente entregues no final de cada trabalho.

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

The integrated and expanding approach to the curricular unit's syllabus will allow students to develop the knowledge and competences as stated in the Learning Outcomes, while assuring syllabus coherence. Introductory classes to lab work taking place at the beginning of the semester make it possible to: 1-give students practical notions of accuracy and motivate their application in instrument selection. 2- plan the logging of experimental data. 3 – Objectively structure result reports. In these classes groups prepare log pages for each groupwork, to be used in the laboratory session. The syllabus encompasses all main topics and theoretical-practical applications for the curricular unit, allowing students to review and deepen previously acquired knowledge as well as develop other skills useful to their future professional activities, supplying them with autonomous research capabilities to promote further learning. Evaluation falls upon the reports handed in at the end of each work unit.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC tem carácter eminentemente prático. Assim, considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos laboratoriais que permitam o contacto com problemas reais de engenharia. A avaliação incidirá sobre os relatórios regularmente entregues no final de cada trabalho. O resultado final será obtido através de média ponderada de todos os relatórios.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit has a fundamentally practical character. With this in mind, it is vital that students are given the opportunity to develop laboratory work which allows them to have contact with real world engineering problems/situations. Evaluation will fall upon reports regularly handed in at the end of each work unit. Final mark shall be derived from a weighted average of all reports.

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

As aulas de introdução aos trabalhos laboratoriais seguidas da sua realização permitem aos alunos aplicar os conceitos teóricos e simultaneamente dominar aspectos práticos importantes para a interpretação dos resultados obtidos. Os relatórios realizados de forma autónoma por cada grupo são também um incentivo ao desenvolvimento de capacidades individuais de relacionamento e discussão entre pares.

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

Introductory classes to laboratory work followed by hands-on experience allow students to apply theoretical concepts and simultaneously master important practical aspects of the obtained results' interpretation. Reports developed autonomously by each group are also an incentive to the development of individual communication skills and argumentation among peers.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Guia de laboratório, AEIST, 2013
Chemical Engineer's Handbook, 8th ed. e ss. Perry & Chilton (eds.) McGraw-Hill
Transport Processes and Unit Operations C.J.Geankoplis3rd. edition, Prentice Hall 1993*

Mapa IX - Análise Complexa e Equações Diferenciais**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Análise Complexa e Equações Diferenciais

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

Pedro Girão (0.0), Jorge Silva (217.0), Carlos Rocha (0.0), Maria Borges (98.0)

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

Michael Joseph Paluch (42.0)

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

Formação básica em: funções de uma variável complexa, equações diferenciais ordinárias, métodos de análise de Fourier com aplicação à resolução de equações diferenciais parciais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding of the basics in: functions of one complex variable, ordinary differential equations, Fourier analysis methods applied to the solution of partial differential equations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Análise Complexa. Plano complexo. Séries numéricas. Séries absolutamente convergentes. Séries de potências. Diferenciabilidade, funções holomorfas. Complementos sobre séries de funções, funções analíticas. Teorema de Cauchy. Homotopia. Fórmula integral de Cauchy. Singularidades isoladas. Série de Laurent. Teorema dos resíduos. Integrais impróprios. Teoremas de convergência. Regra de Leibniz. Equações diferenciais ordinárias. Equações de primeira ordem. Equações lineares, separáveis, exactas e factores integrantes. Existência e unicidade de solução. Extensão de solução. Resolução de sistemas de equações ordinárias lineares. Exponencial de uma matriz. Fórmula de variação das constantes. Equações lineares de ordem superior. Séries de Fourier. Convergência de séries de Fourier. Equações diferenciais parciais. Método de separação de variáveis. Equação do calor. Equação de Laplace. Equação das ondas. Transformada de Laplace.

6.2.1.5. Syllabus:

Complex Analysis. The complex plane. Series. Absolute convergence. Power series. Differentiability, holomorphic functions. Analytic functions. Cauchy's theorem. Homotopy. Cauchy's integral formula. Isolated singularities. Laurent series. Residues theorem and its application in the evaluation of improper integrals. Ordinary differential equations. First order differential equations. Linear, separable, exact equations and integrating factors. Existence and uniqueness of solutions. Extension of solutions. Solutions of systems of ordinary linear differential equations. Matrix Exponentials. The variation of constants formula. Linear equations of higher order. Fourier series. Convergence of Fourier series. Partial differential equations. Separation of variables. Heat equation. Laplace equation. Wave equation. Laplace transform.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria complementadas com sessões de resolução de problemas nas aulas práticas, individuais ou em grupo. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua nas aulas práticas (opcional) e avaliação escrita dividida por 2 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in larger lectures, while students meet to discuss problems and examples in smaller problem sessions where they can also work in groups. Evaluation combines grades from the problems session (optional) and 2 written midterm exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva

de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Complex Analysis, L. Ahlfors, 1979, 3rd edition, McGraw Hill; Análise Complexa e Equações Diferenciais, L. Barreira, 2013, IST Press, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia 30, 2ª edição; Exercícios de Análise Complexa e Equações Diferenciais, L. Barreira, C. Valls, 2010, IST Press, Coleção Apoio ao Ensino; Equações Diferenciais Ordinárias, J. Sotomayor, 2012, Textos Universitários do IME-USP, Editora Livraria da Física

Mapa IX - Laboratórios de Química III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Química III

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

Dulce Elizabete Bornes Teixeira Pereira Simão (55.99859999999996)

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

Maria Amélia Loureiro dos Santos Seabra (84,0), Alexandra Maria Moita Antunes (56,0), Alexander Kirillov (84,0)

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

Proporcionar aos alunos dos Mestrados em Engenharia Química e Engenharia Biológica uma visão geral do trabalho num laboratório de Química Orgânica, bem como das principais operações unitárias efectuadas à escala laboratorial. Sintetizar e caracterizar uma série de compostos orgânicos, recorrendo a várias operações unitárias para a sua obtenção e purificação. Pretende-se ainda que os alunos sejam capazes de caracterizar compostos preparados, utilizando técnicas espectroscópicas e através da medição das propriedades físicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide to students a general overview of safe working practice in an organic chemistry laboratory. They learn several experimental techniques to isolate and prepare organic compounds illustrating fundamental principles acquired in others curricular units. The students should be able to characterize the obtained compounds using spectroscopic methods and physical properties measures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Realização de 5 trabalhos experimentais com a síntese e caracterização de diversos compostos orgânicos, exemplificando reacções importantes em Química Orgânica usando diversas técnicas experimentais como: destilações, extrações, filtrações e cromatografia. Síntese e caracterização de diversos compostos orgânicos, exemplificando reacções importantes em Química Orgânica, por exemplo: Brometo de n-butilo (SN2), Ciclo-hexeno (E1), Trifenilmetil metil éter (SN1), Dibromocolesterol (adição de bromo a dupla ligação), 3-nitrobenzoato de metilo (SEAr) Vermelho dispersivo (SEAr corante azo).

6.2.1.5. Syllabus:

There are 3 laboratory assignments with the synthesis and characterization of organic compounds illustrating important organic reactions using several experimental techniques like: distillations, extractions, filtrations and chromatography.

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

A coerência dos objetivos programáticos da unidade curricular, está assegurada pelo facto de relacionar a componente prática à teórica, originando uma base de conhecimento para a compreensão da química orgânica.

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

The programme objectives are consistent with the course unit because there is a relation between theoretical and practical

component creating a knowledge base for understanding organic chemistry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos realizam 5 trabalhos de laboratório. Cada trabalho deve ser preparado quer em relação aos aspetos teóricos, quer aos práticos (incluindo segurança), com a entrega de um pré-relatório antes de cada trabalho. Depois do trabalho os alunos entregam um relatório. A avaliação da cadeira será uma média ponderada do trabalho e conhecimentos mostrados no dia da aula no laboratório, da avaliação dos pré-relatórios, relatórios e da discussão final de todos os trabalhos.

Para aprovação, a nota mínima é de 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are 5 laboratory experiments that require theoretical and practical (including safety) preliminary preparation with the delivery of a pre report. After the class it should be delivered a report. Each assignment is carried out by groups of two students. The final evaluation of the course unit is done by the pre-reports, the reports, the work showed in the classes and a final discussion of all the experiments. A minimum mark of 10 will be required to obtain the final approval.

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

A coerência dos objectivos da avaliação da unidade curricular está assegurada pelo facto da avaliação se basear em várias componentes teóricas e práticas nas quais os alunos devem aprender como trabalhar num laboratório ao mesmo tempo que aprendem os aspetos teóricos.

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

The evaluation objectives of the course unit are consistent because evaluation will be based on several theoretical and practical components in which students should learn how to be in the laboratory at same time that understand theoretical aspects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Dulce Simão et al. "100 experiências de química orgânica" ISTPress, 2011
Pedro Paulo Santos, "Química Orgânica", vol 1, ISTPress, 2011
G.Solomons C.Fryhle "Organic Chemistry", 11th ed., John Wiley & Sons, 2013
K.P.C.Volhardt and N.E.Shore "Organic Chemistry", 6rd. ed., W.H. Freeman, 2011*

Mapa IX - Computação e Programação

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação e Programação

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

Paulo Mateus (63.0)

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

Jaime Arsénio de Brito Ramos (84.0), Andreia Filipa Torcato Mordido (0.0), Francisco Miguel Alves Campos de Sousa Dionísio (126.0)

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

Dominar as primitivas de programação imperativa e recursiva. Desenvolver aplicações numéricas de grande escala recorrendo a técnicas de modularização por abstracção de dados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Master imperative and recursive programming primitives. Develop large numerical programs using data abstraction.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à programação em sistema interactivo de cálculo numérico e simbólico, e de manipulação e visualização de dados. Conceitos básicos de programação imperativa; definição de funções; programação recursiva; procedimentos e efeitos colaterais; aplicações numéricas; manipulação de vectores e matrizes. Introdução à programação usando linguagem compilada e apropriada ao domínio de especialidade. Declaração de variáveis e tipos; definição de subrotinas e funções. Aplicações numéricas e manipulação de vectores e matrizes. Objecto como área de memória.

Objectos versus valores. Afecção e libertação de memória. Programação em grande escala: método de programação modular por camadas baseadas em objectos. Utilização de módulos para definir camadas. Exemplo: torres de Hanoi sobre pilhas. Implementação das pilhas com vectores. Apontadores. Implementação das pilhas com apontadores. Tabelas (vectoriais e matrici ...

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to programming in interactive tool for numerical and symbolic computation, and data manipulation and visualization. Imperative programming; functions; recursive programming; procedures and side effects; numerical applications; arrays. Introduction to programming using a compiled language suitable for the intended domain of application. Variable and type declaration; functions and subroutines. Numerical applications. Arrays. Objects as memory space. Objects versus values. Memory allocation and deallocation. Programming in-the-large: method of modular programming, by levels of modularity and centered on objects. First example: Hanoi towers over stacks. Stacks over arrays. Pointers. Stacks over pointers. Dynamic arrays. Stacks over dynamic arrays. Examples: queues, lists and trees. Applications: sparse matrices stochastic simulation, linear optimization. Interfacing with other programming languages.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas onde se expõe a matéria, ilustrada através de exemplos e resolução de problemas. Elaboração de um projeto de programação. A avaliação consiste num projecto (30%); exame final (70%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in lectures, illustrated with problems and examples. Students are required to elaborate a project consisting of a computer program. Evaluation combines grades from the project (30%) and a written final exam (70%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

C Programming - The Essentials for Engineers and Scientists, D. R. Brooks, 1999, Springer; Introdução à Programação em Mathematica, J. Carmo, A. Sernadas, C. Sernadas, F.M. Dionísio e C. Caleiro, 2004, IST Press, 1999, (2ª edição); Programming in F, T. M. R. Ellis e I. R. Philips, 1998, Addison-Wesley; Introduction to Engineering Programming: Solving Problems with Algorithms, J. P. Holloway, 2003, Wiley; A First Course in Scientific Computing: Symbolic, Graphic, and Numeric Modeling Using Maple, Java, Mathematica, and Fortran90, R. Landau, 2005, Princeton University Press; Introduction to Programming with Fortran, with coverage of Fortran 2003, 95, 90, and 77, I. Chivers e J. Sleightholme, 2005, Springer; MATLAB Programming for Engineers, S. J. Chapman, 2005, Thomson (Third edition); C++: An Introduction to Computing, J. Adams e L. Nyhoff, 2002, Prentice-Hall (Third edition)

Mapa IX - Engenharia das Reacções I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia das Reacções I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Filipe José da Cunha Monteiro Gama Freire (140.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria do Rosário Gomes Ribeiro (84.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
*Fornecer competências que permitam os alunos planejar e analisar um estudo cinético com o objectivo de obter a expressão da velocidade de um processo químico.
Estar apto a seleccionar e projectar um reactor químico em diferentes modos de operação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
*To provide skills and to enable students to plan and review a kinetic study with the aim of obtaining an expression for the chemical process rate.
Being able to select and design a chemical reactor and different operating modes.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
*Complementos de cinética das reacções químicas. Teorias cinéticas. Obtenção da expressão da velocidade de: Reacções com cinética simples; cinética das reacções equilibradas; cinética de sistemas com mais de uma reacção simultânea - reacções equilibradas; reacções paralelas e consecutivas - cinética de reacções complexas. Mecanismos - reacções em cadeia, catalíticas homogéneas e autocatálise. Aproximações ao estado estacionário e ao equilíbrio.
Problema geral de um reactor químico. Equações de balanço de reactores homogéneos. Dimensionamento de reactores ideais em funcionamento isotérmico e não-isotérmico. Comparação e associação de reactores. Multiplicidade de estados estacionários. Casos tipo.*

6.2.1.5. Syllabus:
*Complements of chemical kinetics. Kinetic theories. Obtaining the rate expression for: Reactions with simple kinetics, kinetics of simultaneous reactions - reactions balanced, parallel and consecutive reactions - kinetics of complex reactions. Mechanisms - chain reactions, catalytic homogeneous and autocatalysis. Approaches to the steady state and equilibrium.
General problem of a chemical reactor. Balances for homogeneous reactors. Sizing ideal reactors in isothermal and non-isothermal operations. Comparison and combination of reactors. Steady state multiplicity. Type cases.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
No ensino e na prática do Eng^o Químico, a reacção química é fundamental para a descrição dos processos químicos. Quer na investigação quer para o desenvolvimento e tecnologia o reactor, sistema onde ocorre a reacção química, é o coração do processo. Os reactores são peças de equipamento complicadas e de operação muito diversificada. Porém a compreensão dos processos a diversas escalas, desde o microscópico ao macroscópico, está bastante avançado havendo teorias e métodos bem estabelecidos para modelar e projectar estes equipamentos. Contudo, a selecção e dimensionamento revestem-se de factores de origem diversa, nomeadamente técnico-económicos e ambientais. Na unidade, procura-se dar a conhecer os modelos mais simples baseados em equações de estado e de conservação que melhor interpretam os sistemas em fase homogénea para conseguir entender os factores de selecção do escoamento e operação. Por outro lado, sempre que possível a unidade tenta dar conhecimento dos casos industriais mais relevantes.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The chemical reaction is fundamental for the description of a chemical processes. In research, development and technology the reactor, system where the chemical reaction occurs, is the heart of the process. The reactors are usually complicated pieces of equipment and with diverse operating modes. But the knowledge of these processes at various scales, from microscopic to macroscopic, is quite advanced and well-established for modeling and designing these devices. However, the selection and sizing depends on other factors, including technical-economic and environmental. In the unity, we seek to raise awareness of the simplest models based on state and conservation equations that best interpret the homogeneous phase and with these factors explain the

selection and operation modes. On the other hand, whenever possible, the unit tries to inform the most relevant industrial cases.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino é baseada em aulas teóricas (1+1 h/semana) e em aulas de problemas (1.5 h/semana). Nas aulas teóricas há a exposição detalhada do assunto e exemplificação de casos típicos tanto quanto possíveis reais. Nas aulas de problemas o aluno resolve casos tipo pré-determinados com acompanhamento presencial de um professor da UC após uma breve exposição da matéria mais pertinente. A avaliação é normalmente por exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on lectures (1 +1 h / week) and classes of problems (1.5 h / week). In the lectures there is the detailed explanation of the subject and exemplification of typical cases as much as possible actual. In classes of problems the student solve cases type pre-determined monitoring presence of a professor at UC after a brief exposition of the more pertinent. The assessment is usually a final exam.

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

Na sequência das equações de conservação de massa, momento e calor, a unidade de Engenharia das Reacções I introduz mais um termo de acumulação, a reacção. Deste modo começa-se por estudar a reacção química pela estipulação da velocidade de reacção dando ênfase à sua determinação laboratorial e parametrização pelos métodos cinéticos clássicos.

De seguida, introduzem-se os mecanismos mais frequentes de cinética homogénea e de catálises.

Após esta fase essencial, inicia-se a descrição, dimensionamento, dos reactores isotérmicos pelo seu balanço de massa.

Estudam-se as associações de reactores nomeadamente as baterias de CSTR's.

Introduz-se o balanço entálpico com reacção e descreve-se com ele os diversos modos de operação, isotérmicos, adiabáticos e politropos.

Introduz-se o arranque e paragem de reactores e modos de operação reactores semi-contínuos.

Discutem-se ainda a estabilidade, multiplicidade de estados estacionários e histerese de reactores.

Nas últimas aulas promove-se a discussão das vantagens e desvantagens de cada tipo de reactor e modo de operação térmico e temporal acompanhando cada com exemplos industriais importantes.

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

Chemical Reaction Engineering I is given after mass, momentum and heat conservation equations. Thus it begins by studying the chemical reaction by stipulating the rate of reaction emphasizing their laboratory determination and parameterization by classical kinetic methods.

Then, the most common mechanisms and kinetics of homogeneous catalysis are introduced.

After this crucial phase, begins the description, size, of isothermal reactor by its mass balance and the associations of reactors including batteries CSTR's.

With the reaction enthalpy with the enthalpy balance is introduced and with it are described the various reactor modes of operation, isothermal, adiabatic and polytropic.

After the starting and stopping reactor operation modes and semi-continuous reactors are introduced.

Are also discussed stability, multiple steady states and hysteresis of reactors.

In the last classes is promoted the discussion of the advantages and disadvantages of each reactor type and mode of operation accompanied by major industrial examples.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The Elements of Chemical Reaction Engineering , H. Scott Fogler, 1999, 3rd Ed., Prentice Hall ; Introduction to Chemical Reactions Engineering and Kinetics , Ronald W. Missen, Charles A. Mims, Bradley A. Saville , 1999, John Wiley & Sons ; Chemical Reactors, Francisco Lemos , J. Wood Lopes , F. Ramôa Ribeiro, 2013, 2nd Edition , IST Press; Sebenta ERI , Filipe Gama Freire, 2013, Personal Edition (Available in PDF format free of charge to all students); Problemas Resolvidos de ERI, Fernanda Alvarez and Filipe Gama Freire, 2006, Personal Edition

Mapa IX - Síntese e Integração de Processos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Síntese e Integração de Processos

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

Maria Farelo (28.0), Maria Fernandes (28.0)

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):

Desenvolver competências que permitem gerar configurações técnica e economicamente viáveis para processos simples, do âmbito da Indústria Química e afins, contemplando a integração energética de correntes para minimização do consumo de utilidades quentes e frias. Avaliação da viabilidade técnica / económica das configurações geradas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To be able to outline simple process flowcharts and to reduce energy consumption by using Process Integration methodologies. Assessment of the technical feasibility and economic performance of developed PDF's.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Síntese de Processos Químicos: potencialidades e limitações. Estrutura genérica dos diagramas de fabrico. Matérias-primas, pré-tratamentos e reactores. Selecção de percursos reaccionais alternativos. Especificações básicas (conversão, rendimento, selectividade). Condições operatórias (tipo de reactor, fase, gamas de temperatura e pressão, catalisadores). Distribuição de espécies a montante e jusante das etapas reaccionais. Requisitos para fraccionamento de correntes. Sequências de separação; reciclagens; purificação dos produtos e descarga/tratamento de efluentes. Estratégias heurísticas de separação. Custo e selecção de equipamentos. Análise comparativa de configurações de separação, com base em considerações técnicas e económicas. Estratégia de integração de processos. Metodologias de Integração de processos. Análise do Ponto de Estrangulamento energético. Determinação do consumo mínimo de energia. Projecto das redes de permutadores de calor. Integração energética do sistema de utilidades e do equipamento.

6.2.1.5. Syllabus:

Process Synthesis: feasibility, limitations and techniques. Structure of Chemical Processes flow diagrams. Screening of reaction paths. Material and economic production-consumption analyses. Reaction section: Reactors operating conditions: temperature, pressure and catalysts. Reactors selection and performance. Heat-transfer configuration. Utilities. Raw materials. Feed preparation and fractioning. Reaction paths with recycle. Mapping of material flows. Technical heuristics and guidelines for selecting and sequencing separation units. Equipment information and capital costs (study estimate). Outline of simplified process flowcharts. Assessment of the technical feasibility and economic performance of the PDFs. Process Integration: Heat and environmental integration. Methodologies for Process Integration: Pinch Analysis. The minimum energy target of a process. Optimization of the capital-energy trade-off. Design of the heat exchanger network.

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

Nesta UC apresentam-se conceitos e metodologias de síntese de processos que permitem ao aluno adquirir alguma experiência no desenvolvimento de soluções alternativas para diversos problemas de processamento. Para cada bloco principal proposto para o flowsheet do processo, percurso reaccional ou processos de separação, as alternativas plausíveis são discutidas e avaliadas de acordo com regras heurísticas ou com experiências anteriores existentes na literatura. A integração energética dos processos é também analisada na perspectiva do Ponto de Estrangulamento com vista à optimização da rede de permutadores de calor para a maximização do potencial económico anual.

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

In the curricular unit, the student is presented with concepts and methodologies upon which he begins to gain some experience in the development of alternative solutions for processing problems. For each main building-block proposed for the process flowsheet, reaction path or separation units, plausible alternatives are discussed and evaluated according to heuristic rules or past experience reported in the literature. Heat integration is also accounted using Pinch Analysis methodology to obtain the Heat Exchanger Network optimized in terms of global cost to maximize the annual economic potential.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa é leccionado com base em casos de solução aberta que expõem o aluno a uma variedade de problemas comuns encontradas durante a síntese de um flowsheet do processo, desde a selecção do percurso reaccional até aos diferentes processos de purificação do produto final e integração energética. A apresentação das técnicas utilizadas na síntese de alguns problemas específicos e na metodologia de obtenção das redes de permutadores optimizada é seguida pela discussão de casos ilustrativos onde se analisam factores económicos, condicionalismos técnicos e ambientais e de segurança de processos. Sendo a participação dos alunos na discussão dos casos um objectivo central, cabe ao docente provocar, estimular e fornecer directrizes para a discussão dos assuntos.

Método de avaliação: 2 testes+ 1 exame final ou em alternativa 2 exames finais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Open-ended case studies allow the student to try a hand at a variety of common problems encountered during the synthesis of a process flowsheet, from the reaction path to the purification of the final product and global heat integration. The presentation of the techniques used for the synthesis of specific processing problems and the methodologies of heat integration is followed by the discussion of illustrative case-studies, where the economics and technical constrains, and the environmental and safety issues are analyzed. Because student participation in the discussion is a core objective, the lecturer acts as a devil's advocate stimulating and providing guidelines for the discussion.

Evaluation methodology: (Two tests + 1 final exam) or 2 final exams.

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

O desenvolvimento do flowsheet de um processo químico é um exercício da experiência e criatividade que exige sólidos conhecimentos em ciências da engenharia. Passo a passo, o programa orienta o aluno sobre os vários passos da síntese do processo: definição dos problemas, recolha de informação técnica e económica; decomposição de um problema em sub-problemas de menor dimensão cuja solução pode responder aos objectivos visados,A discussão dos casos de síntese, como uma equipa, como forma de encontrar as melhores soluções para um dado problema de processamento, permite integrar e relembrar conceitos e conhecimentos de diversas ciências de engenharia que concorrem para o objectivo visado, contribuindo assim para aumentar a confiança do aluno nas suas capacidades técnicas e científicas. A aplicação das metodologias de integração energética de processos permite através de cálculos realizados nas aulas discutir as várias alternativas possíveis com vista à obtenção da melhor solução para cada caso estudado, desenvolvendo nos alunos a capacidade de ultrapassar dificuldades e de defender soluções alternativas.

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

The development of a chemical process flowsheet is an exercise of experience and creativity which requires a sound knowledge of engineering sciences. Step by step, the syllabus guides the student on several issues such as: problem definition, economic and technical data collection; decomposition of the given problem in smaller specific problems, the solution of which might answer the synthesis objectives. The discussion of the processing problems, as a team, in the search of the optimal solutions allows a refreshing of previously learned topics and an overall view of the engineering sciences, their interconnections and contributions for the aimed objective, thus contributing to increase the student's confidence in his own technical and scientific abilities. The implementation of heat integration methodologies enables the discussion of different alternatives to maximize the global heat efficiency and during this process the student develops the ability to overcome difficulties and defend the choices he made to solve the case study.

By the end of the unit the student should be able to face the challenging decisions involved in the creation of simple process flowsheets.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, Turton, R.; Bailie, R.C.; Whiting, W.B.; Shaeiwitz, J.A. , 1998, Prentice-Hall, N. J.; Process Design Principles, Seider, W.D.; Seader, J.D.; Lewin, D.R. , 1999, John Wiley & Sons, Inc. N.Y.; Conceptual Design of Chemical Processes, Douglas, J.M. , 1988, McGraw Hill, N. Y.; Chemical Process –Design and Integration, Smith, Robin , 2005, John Wiley & Sons; Síntese de Processos, Farelo, M^a Fátima , 2003, IST

Mapa IX - Refinação de Petróleo e Petroquímica**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Refinação de Petróleo e Petroquímica

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

Maria Ribeiro (56.0)

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):

Aprendizagem dos conhecimentos básicos sobre o petróleo e todas as etapas do seu processamento na refinaria até à obtenção dos diversos produtos, assim como sobre as tecnologias utilizadas correntemente nas refinarias, e em alguns dos principais processos petroquímicos. Compreensão dos objectivos e a preparação das diversas fracções de produtos a utilizar na formulação dos combustíveis de acordo com as regulamentações ambientais em vigor.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students must retain basic knowledge about crude oil and all the processing steps in the refining process leading to the several products, basic aspects of technologies currently used in oil refineries and in some main petrochemical processes. They should understand the objectives and the preparation of the different components for the formulation of fuels in accordance with current environmental regulations. The students will also be updated on the great technological and scientific challenges with which the petroleum industry deals nowadays.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Situação energética mundial; Fontes de energia alternativas; Combustíveis limpos: tradicionais baseados em petróleo e sintéticos baseados em gás natural, carvão ou biomassa; Petróleos brutos e produtos petrolíferos: composição, conceitos básicos na caracterização das fracções petrolíferas, caracterização da procura e características exigidas em diferentes mercados; Evolução e esquemas gerais das refinarias; Perspectivas futuras para as Refinarias: Formulação dos diversos combustíveis (gasolina, gasóleo, Jet fuel): especificações; propriedades características; métodos de caracterização. Processos de conversão das várias fracções petrolíferas: Conversão dos produtos pesados; processos térmicos e de hidroconversão; Cracking catalítico; hydrocracking. Principais processos para síntese dos componentes das gasolinas (reforming catalítico; isomerização; alquilação; aditivos oxigenados); Implicações da evol ...

6.2.1.5. Syllabus:

World energy situation; Alternative energy sources; Clean fuels: traditional fuels from petroleum and synthetic fuels produced from natural gas; Crude oil and petroleum products: composition; fundamental concepts for the characterization of petroleum cuts, demand evolution and characteristics required in different markets; Evolution and schematic diagrams of refineries; Future perspectives for the refineries; formulation (or blending) of main fuels (gasoline, diesel and jet fuel); fuel specifications; properties; methods for fuels characterization. Conversion processes of different petroleum cuts. Conversion of heavy products: coking, thermal processes and hydroconversion; catalytic cracking; hydrocracking; processes for synthesis of components for gasoline blending (catalytic reforming; isomerization; alkylation; oxygenated additives). Hydrotreating Processes (HDS, HAD and HDN); Sweetening processes. World petrochemical outlook; world and national perspectives. Basic petrochem ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação de conhecimentos envolverá a realização de um exame e seminários a realizar pelos alunos após um trabalho de pesquisa efectuado em grupos de dois alunos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exams and seminars

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Petroleum Refining - Volume 1, J. P. Wauquier , 1995, Editions Technip ; Handbook of Petroleum Refining Processes , Robert A. Meyers , 2004, 3rd edition

Mapa IX - Tecnologia Ambiental

6.2.1.1. Unidade curricular: *Tecnologia Ambiental*

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo): *Helena Pinheiro (42.0)*

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular proporciona uma introdução à aplicação de competências básicas de engenharia química e biológica na protecção do ambiente. Pretende-se, no final, que os alunos tenha a capacidade de: 1) compreender a importância da atenção à conservação de recursos naturais na sua actividades profissional; 2) reconhecer os métodos e respectivos resultados, disponíveis para a identificação e quantificação da poluição em ambientes naturais, gasosos, líquidos e sólidos, e para a quantificação de emissões poluentes; 3) avaliar, seleccionar e combinar as principais tecnologias disponíveis para a intercepção de emissões poluentes para a atmosfera e para o meio hídrico receptor, para o tratamento de resíduos sólidos e para a remediação de ambientes contaminados; 4) encontrar fontes de informação para a actualização continuada destes conhecimentos no âmbito da evolução do conhecimento científico

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit provides an introduction to the application of basic science and engineering skills, in the chemical and biological domains, to environmental protection. Following it, students should be able to: 1) understand the importance of attention to natural resource preservation in their professional activities; 2) recognize the methods, and results issuing from them, for identifying and quantifying pollution in natural environments, gaseous, liquid and solid, and for the quantification of pollutant emissions. 3) evaluate, select and combine the main available technologies for the interception of pollutant emissions to the atmosphere and to aqueous receiving media, for the treatment of solid wastes, and for the remediation of contaminated environments; 4) find sources for the continued upgrade of these skills in the framework of the evolution of scientific knowledge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O ambiente global: recursos, actividade humana, resíduos. Fundamentos da gestão ambiental e prevenção da poluição. Gestão e qualidade da água. Medição e impactos da poluição da água. Origens, características e estratégias de tratamento de águas residuais. Tratamento de águas residuais: tratamentos preliminar e primário. Tratamento secundário. Sistemas de lamas activadas. Remoção avançada de N e P. Processos com biofilmes. Processos anaeróbios. Tratamento terciário. Descarga e reutilização de águas residuais. Tratamento em lagoas. Tratamento em solos e zonas húmidas construídas. Resíduos sólidos: Classificação e gestão. Tratamento de resíduos sólidos: processos físicos, termoquímicos e biológicos. Aterros sanitários. Contaminação e remediação de solos e aquíferos. Qualidade do ar: Emissões, origens, minimização e monitorização. Impactos da poluição atmosférica: Escalas local, regional e global. Intercepção de emissões atmosféricas gasosas e particuladas.

6.2.1.5. Syllabus:

The global environment: resources, human activity, waste. Fundamentals of environmental management and pollution prevention. Water management and quality. Water pollution measurement and impacts. Wastewater origins, characteristics, and treatment strategies. Wastewater treatment: Preliminary and primary treatment. Secondary treatment. Activated sludge systems. Advanced N and P removal. Biofilm processes. Anaerobic processes. Tertiary treatment. Treated water discharge and reuse. Sludge treatment. Treatment ponds. Treatment in soils and constructed wetlands. Solid waste: classification and management. Solid waste treatment: Physical, thermochemical and biological processing. Landfills. Soil and aquifer contamination and remediation. Air quality: Emissions, origins, minimisation and monitoring. Air pollution impacts: Local, regional and global scales. Interception of particulate and gaseous atmospheric emissions.

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

Esta unidade curricular insere-se num programa de mestrado para formar engenheiros químicos e biológicos, que se verão na necessidade de saber de que modo o uso das suas competências em actividades produtivas poderá ter impacto nos recursos naturais, bem como o modo como podem usar essas competências para evitar e mitigar este impacto. Assim, o conteúdo programático cobre sobretudo as bases científicas e tecnológicas, físico-químicas e biológicas, das práticas estabelecidas para o tratamento de efluentes poluentes de actividades produtivas. Adicionalmente, os estudantes são informados das metodologias provadas para a avaliação das abrangências e cargas das tarefas de tratamento com que são confrontados, e da efectividade e eficiência em recursos das tecnologias aplicadas. É dado maior ênfase ao tratamento de águas residuais, tendo em conta duas opções de unidades curriculares oferecidas no semestre lectivo subsequente, dedicadas à poluição atmosférica e à gestão de resíduos

sólidos.

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

This curricular unit is inserted in a master's programme to train chemical and biological engineers, who will need to know how the use of their specific skills in production activities can have an impact on natural resources, as well as how those same skills can be used to avoid and mitigate this impact. Thus, the syllabus is mainly directed to the physico-chemical and biological science and technology basis of established practices for the treatment of polluting streams originating from production activities. Together with this, the students are introduced to the proven methodologies to assess the scope and load of the treatment jobs they are faced with and to quantify the effectiveness and resource efficiency of the applied technologies. Emphasis is given to aqueous pollution interception, keeping in mind the choice of optional curricular units in the subsequent semester, which includes dedicated courses on air pollution and on waste management.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino assenta em aulas de exposição das principais linhas do conteúdo programático. Materiais de apoio às aulas (diapositivos, meios audiovisuais) são disponibilizados na página da disciplina (intranet), para uso nas aulas e em estudo autónomo. Estes materiais incluem referências a outros textos e audiovisuais e indicação de fontes sólidas de informação quantitativa. Durante as aulas, são regularmente resolvidos questionários e casos concretos de aplicação dos conhecimentos expostos. Cerca de 25% das horas de aulas são dedicadas à resolução de exemplos de cálculo. Mais questionários, casos e exemplos de cálculo são propostos na página da disciplina, para treino autónomo. Para além de encontros para esclarecimento individual de dúvidas, são marcadas horas em sala de aula para discussão geral de dúvidas, próximo dos exames. A avaliação de conhecimentos é feita por exame final escrito individual, constituído por elementos do mesmo tipo dos utilizados em treino durante o semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on lectures outlining the fundamental aspects of the course syllabus. Lecture materials (slides, audiovisuals) are made available on the course's webpage, for reference during the lecture and for autonomous learning. Lecture materials refer sources of further reading and audiovisual materials, with advice on reliable sources of quantitative information. During lectures, quizzes and discussion cases are regularly proposed for in-class discussion. Roughly 25% of the lecturing hours are dedicated to quantitative, calculation examples, demonstrated in class. Further quizzes, discussion cases and calculation examples are provided in the course's webpage, for student autonomous training. In addition to scheduled, individual office hours, lecture-hall time is arranged before the final exams, for open question-and-answer sessions. Evaluation of student learning is based on a final, individual written exam, covering the same types of examples practiced during the semester.

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

Esta unidade curricular pretende proporcionar conhecimentos básicos sobre os problemas ambientais e de gestão de recursos naturais mais susceptíveis de surgir na prática profissional de engenheiros químicos e biológicos. É concebida para proporcionar a estes ferramentas para reconhecer a extensão destes problemas, quantificá-los e iniciar a sua resolução usando tecnologias provadas. Adicionalmente, esta unidade curricular pretende alertar os alunos para a constante evolução do conhecimento em assuntos ambientais e dar-lhes exemplos de fontes que podem usar para manterem as suas competências a par dela. Aulas expositivas, com pausas frequentes para a reflexão sobre os aspectos fundamentais, utilizando questionários e casos concretos, pretendem ensinar as matérias evitando a tendência para dispersão de assuntos que é um risco no domínio ambiental, devido à sua larga abrangência. Esta atenção aos aspectos fundamentais é reforçada na selecção dos exemplos adicionais fornecidos para auto-treino dos alunos. A contribuição quantitativa e tecnológica esperada de um profissional de engenharia é exemplificada através dos exemplos de cálculo, cobrindo unidades-chave na prática de tratamento de efluentes poluídos.

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

This curricular unit aims to provide a basic overview of the aspects of environmental and natural resource management problems most likely to be encountered by chemical and biological engineers in their professional activities. It is designed to provide them with tools to recognize the scope of the problems, to quantify them and to begin to address them, using established technologies. In addition, this curricular unit aims to alert the students to the constant evolution of environment-related knowledge and to provide them with examples of sources they should use to update their own competences. Lecturing, balanced with frequent pauses to reflect on important aspects through quizzes and discussion examples, aims to bring to the students into the studied materials avoiding the tendency for dispersion which is likely to happen with broad-scoped environmental issues. This attention to the most important aspects is reinforced through the selection of further examples, texts and suggested information sources for student autonomous work. The quantitative and technological contribution demanded of an engineer is exemplified through the calculation examples, covering key units in polluted stream treatment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

INTRODUCTION TO ENVIROJ. R. Mihelcic, J. B. Zimmerman, Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability,

Design, John Wiley & Sons, 2010.

M. L. Davis, D. A. Cornwell, Introduction to Environmental Engineering, 3rd edition, McGraw-Hill, 1998.

N. de Nevers, Air Pollution Control Engineering, 2nd edition, McGraw-Hill, 1999.

Metcalf & Eddy, Inc., Wastewater Engineering : Treatment and Reuse , 4th edition, G. Tchobanoglous, F. L. Burton, H. D. Stensel, McGraw-Hill, 2003.

P. T. Williams, Waste Treatment and Disposal, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2005.

Mapa IX - Segurança e Higiene Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Segurança e Higiene Industrial

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

Maria Carvalho (56.0)

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):

Identificação dos principais perigos associados às substâncias químicas e/ou agentes biológicas. Distinção entre perigo e risco. Identificação de perigos face às principais operações na indústria química/biológica: manuseamento, armazenamento e transporte. Identificação de perigos e riscos no local de trabalho. Legislação e normas aplicáveis a nível nacional e da Comunidade Europeia (REACH, Sistema Global Harmonizado) no que respeita às substâncias perigosas no local de trabalho. Noções básicas de gestão da segurança. Prevenção de acidentes industriais graves (Directivas Seveso). Protecção colectiva e/ou individual. Higiene industrial e boas práticas. Planeamento da emergência. Percepção e atitude face à segurança industrial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Identification of the major hazards associated with substances and operations involved in chemical and biological processes. Distinction between hazard and risk. Identification of the main hazards in chemical /biological industrial operations: manipulation, transport and storage. Identification of hazards and risks at the work place. National legislation and EC Directives concerning safety (REACH, Globally Harmonized System). Risk evaluation and assessment directed to prevention. Individual and collective protection. Prevention of major industrial accidents (Seveso Directives). Industrial hygiene and good practices. Emergency plan. Perception and attitude for industrial safety.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1- Perspectiva de segurança industrial. Substâncias e operações perigosas (manuseamento, transporte, armazenamento). 2- Identificação de perigos e riscos. Fichas de segurança. 3 - Exposição. Dose /Efeito. 4- Cinética de eliminação. 5- Valores limite de exposição e segurança no local de trabalho. 6- Higiene industrial e boas práticas. 7- Sistema global harmonizado - REACH. 8- Enquadramento legal da segurança química. 9- Ventilação: extracção e controlo da qualidade do ar no local de trabalho. 10- Riscos físicos. Ruído e vibrações 11- Riscos industriais emergentes (Materiais biológicos, Nanomateriais, Stress). 12- Transporte de matérias perigosas (e.g. ADR/RPE). 13- Equipamentos de segurança: selecção. 14- Prevenção de acidentes industriais graves. Directivas Seveso. 15- Resíduos industriais perigosos. 16- Gestão da segurança: prevenção e emergência. 17- Modelos de avaliação de risco e medidas de controlo. 18- Plano de emergência.

6.2.1.5. Syllabus:

1- Perspective of industrial safety. Hazardous substances and operations. 2- Identification of hazards and risks. Safety sheets. 3 – Exposition to chemical substances or biological agents. Relationship dose/effect. 4- Elimination kinetics. 5- Threshold limit values. 6- Industrial safety and good practices. 7- Globally harmonized system for labeling of hazardous substances – REACH. 8 – National legislation concerning chemical industry. 9 – Ventilation. 10 - Physical risks. Noise and vibrations. 11- Emerging risks (biological- and nano- materials, stress). 12- carriage of dangerous goods (e.g. ADR/RPE). 13 – Safety equipments: selection. 14- Prevention of major industrial accidents. Seveso Directives. 15- Hazardous industrial residues. Safety management: prevention and emergency. 17 – Risk assessment models and action plans. 18 – Emergency planning.

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

Objectivo

Identificação dos principais perigos associados às substâncias químicas e/ou agentes biológicos – Conteúdos 1, 3, 7, 10 e 11
Distinção entre perigo e risco – Conteúdo 2
Identificação de perigos face às principais operações na indústria química/biológica: manuseamento, armazenamento e transporte – Conteúdos 1, 4, 5, 11 e 12
Identificação de perigos e riscos no local de trabalho – Conteúdo 5
Legislação e normas aplicáveis a nível nacional e da Comunidade Europeia (REACH, Sistema Global Harmonizado) no que respeita às substâncias perigosas no local de trabalho – Conteúdos 7 e 8
Prevenção de acidentes industriais graves (Directivas Seveso) – Conteúdo 14
Noções básicas de gestão da segurança, higiene industrial e boas práticas – Conteúdos 6, 15, 16 e 17
Protecção colectiva e/ou individual – Conteúdo 9 e 13
Planeamento da emergência – Conteúdo 18
Percepção e atitude face à segurança industrial - Conclusão

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

Objective

Identification of the major hazards associated with substances and operations involved in chemical and biological processes - learning outcomes 1, 3, 7, 10 and 11
Distinction between hazard and risk - learning outcomes 2
Identification of the main hazards in chemical /biological industrial operations: manipulation, transport and storage - learning outcomes 1, 4, 5, 11 and 12
Identification of hazards and risks at the work place - learning outcomes 5
National legislation and EC Directives concerning safety (REACH, Globally Harmonized System) - learning outcomes 7 and 8
Prevention of major industrial accidents (Seveso Directives) - learning outcomes 14
Risk evaluation and assessment directed to prevention plus industrial hygiene and good practices - learning outcomes 6, 15, 16 and 17
Individual and collective protection - learning outcomes 9 and 13
Emergency plan - learning outcomes 18
Perception and attitude for industrial safety - Conclusion

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Avaliação continua parametrizada como:

- **Participação nas aulas (30%)**
- **Seminário individual (estudo de caso: tema à escolha do aluno de entre os tópicos leccionados) (30%)**
- **Teste individual (40%)**

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Continuous evaluation, considering the parameters:

- **Participation in classes (30%)**
- **Individual presentation (case study: topic chosen by student within the subjects under study) (30%)**
- **Individual Test (40%)**

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

Serão transmitidos conhecimentos sobre os aspectos mais relevantes da segurança industrial no sentido de que o aluno possa perceber como proceder para identificar perigos, avaliar riscos e propor medidas de acção com vista ao controlo do risco. Os temas serão apresentados de modo sequencial encadeando os diferentes tópicos por forma a motivar a sua discussão na aula. Atendendo a que a segurança industrial é um tema transversal que é objecto de actualização frequente há ocasião para uma intervenção do aluno no sentido de procurar novos conhecimentos científicos e documentação legal relevante (directivas, outros) que poderá valorizar com apresentação em aula. No final, deverá ser clara a importância de uma política de segurança para a sustentabilidade dos processos industriais em particular os químicos ou biológicos.

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

The more relevant aspects of industrial safety and health at the workplace will be transmitted in order the students know how to identify hazards and which are the the main methodologies for risk assessment directed to create action plans that maintain the risks under an acceptable level. The topics will be presented in a sequential way creating links between them in order to challenge discussion in class and participation of students. Since industrial safety is a topic under constant actualization new developments give the opportunity to search for new studies or new documents (directives, other) which can be valorized by presentation in class. By the end of the semester it must be evident for students that industrial safety implies a safety police that is essential for sustainability of industrial processes in special chemical and biological processes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Frank P. Lees, Loss Prevention in Process Industries Hazard Identification and control (3 Volumes) 2ªEd, 2001. Butterworth Heinmann.*
- Roger L. Brauer Safety and Health for Engineers, 2º Ed, 2006 John Wiley & Sons, Inc.*
- D.A. Crowl, J.F. Louvar, Chemical Process Safety, 2ª Ed., Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, 2002*
- P.A. Carson & C.J. Mumford, The Safe Handling of Chemicals in Industry, Vol. 3, Longman Group Ltd. 1996*
- Quality Management for Chemical Safety Testing, International Programme on Chemical Safety, World Health Organizaton, Geneva, 1992*
- R. Friedman, Principles of Fire Protection Chemistry, National Fire Protection Association, MA, EUA, 1989*
- T. Klets, Still Going Wrong, Elsevier, USA, 2003*
- R.E. Sanders, Chemical process Safety, Butterworth-Heinemann, USA, 1999*
- R. Macedo, Manual de Higiene do Trabalho na Indústria, Fundação Calouste Gulbenkian, 1988*

Mapa IX - Tecnologias Verdes e Estratégias de Decisão**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Tecnologias Verdes e Estratégias de Decisão

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

Frederico Ferreira (42.0)

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

Carlos Miguel Calisto Baleizão (14.0)

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

Uma das principais responsabilidades dos futuros Engenheiros e Cientistas nas áreas das Ciências Biológicas e Químicas será avaliar e integrar soluções sustentáveis e económica e ambientalmente para a Indústria.

No final da cadeira, os alunos deverão ter desenvolvido capacidades de:

- 1. utilização de ferramentas e metodologias analíticas para quantificação de impactos económicos e ambientais (modelos de distribuição nível 1 e 2, limites de toxicidade, métricas verdes, análise de ciclo de vida, etc),*
- 2. análise de regulação e boas práticas na área ambiental,*
- 3. seleção de “best available technologies” e tecnologias emergentes,*
- 4. estruturação de problemas,*
- 5. formulação de soluções criativas,*
- 6. avaliação do potencial e viabilidade das soluções propostas,*
- 7. análise detalhada da soluções promissoras, tendo em conta contexto empresarial real,*
- 8. decisão final quanto à exequibilidade da solução proposta.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

One of the major roles of the next generation of biological and chemical engineers and scientists is to evaluate and integrate technologies able to provide economic and environmental sustainable solutions to industry.

At the end of this course, the students should had develop skills on:

- 1. tools and methodologies for quantification of economic and environmental impacts (fate model, level I and II, plume model, toxicity thresholds, green metrics, life cycle analysis, etc),*
- 2. analysis of regulation and good practices for environmental issues,*
- 3. selection of “best available technologies” and emergent technologies,*
- 4. problem structuring*
- 5. formulation of creative solutions*
- 6. evaluation of the potential and viability of the suggested solutions*
- 7. detailed analysis of the solution with more potential, taking into account the real corporate and regulatory culture; and*
- 8. final decision about the feasibility of the proposed solution.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Unidade 1: Conceitos básicos em Química Verde

Estudo de noções de (i) química verde e métricas verdes, análises de ciclo de vida e pegada ecológica; e (ii) legislação internacional, sustentabilidade corporativa e compensação de carbono.

Unidade 2: Tecnologias Emergentes

Apresentação de “Best Available Technologies (BAT)”. Discussão crítica de tecnologias emergentes nas áreas de: bio-organocatálise; novos meios reacionais e formas de ativação química; processos de separação, reciclagem e

valorização de resíduos; e biomateriais.

Unidade 3: Estruturação e resolução de problemas usando tecnologias verdes, com perspetiva de negócio.
Nesta unidade o trabalho dos alunos será em grupo, abordando um conjunto de problemas com impacto na sustentabilidade na Indústria.

Unidade 4: Avaliação e recomendações finais

Os trabalhos serão discutidos com um painel de profissionais que sublinhará a importância dos desafios e riscos identificados e a exequibilidade das soluções encontradas.

6.2.1.5. Syllabus:

Unit 1: Basic concepts of Green Chemistry

Study of key notions on (i) green chemistry and green metrics, life cycle analysis, carbon footprint; and (ii) international regulations, corporate sustainability and carbon compensation.

Unit 2: Emergent Technologies

Introduction to the “Best Available Technologies (BAT)”. Critical discussion on emergent technologies on the fields of bio- and organocatalysis; new reaction matrixes and chemical reaction activation; chemical process of separation, recycling and waste valorisation; and bio-materials.

Unit 3: Problem structuring and solving: a business perspective of green technologies.

On this unit, the students will work on teams, addressing a set of problems with severe impact on industry sustainability.

Unit 4: Evaluation and final recommendations

The team projects will be discussed with a panel of professionals that will give their critical view on the approaches to the problems taken and feasibility of the recommended solution.

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

Os conteúdos programáticos estão organizados em várias sub-unidades em linha com os objetivos da unidade curricular.

As duas primeiras sub-unidades visam fornecer conteúdos, aumentar o conhecimento dos alunos na área e fornecer metodologias que serão utilizadas como ferramentas em diferentes exercícios, onde se procura avaliar a sustentabilidade das soluções apresentadas.

As duas últimas unidades seguem uma abordagem de “aprender-fazendo”, onde os alunos orientados pelos professores e convidados da indústria, utilizam as ferramentas aprendidas anteriormente. Estas sub-unidades estão fortemente correlacionadas com os objectivos da unidade, onde os alunos aprendem estratégias de decisão, a estruturar um problema, decidir as fronteiras e alvos a alcançar, procurar soluções, fazer levantamento de dados e interagir com especialistas no campo. Os alunos desenvolvem uma avaliação económico-ambiental das diferentes soluções tendo em conta cenários geopolítico-económicos diferentes.

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

The syllabus is designed with several teaching sub-units, aligned with the learning outcomes and strongly coherent with curricular objectives:

The first two sub-units aim to provide contents, enhancing students' knowledge on the field and providing frameworks to be used as tools in further exercises to searching and evaluate for sustainable solutions.

The last two units offer an opportunity to students to follow an “hands-approach” guided by teachers and guests from industry, These sub-units are strongly correlated with the unit objectives as, using tools previously taught, put in action the mechanisms of decision making, where the students are asked to structure the problem, decide boundaries and targets to be achieved, search for solutions, develop skill in data mining and interact with experts on the field. An analytical analysis is asked to the students for economical-environmental evaluation of the different solutions taking for different geopolitical-economic scenarios.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes irão executar uma série de exercícios que permite consolidar as diferentes metodologias de avaliação de sustentabilidade lecionadas. Exercícios de negociação decorrerão em aula e as aprendizagens resultantes dessas experiências serão enquadradas num contexto teórico.

Cada grupo de alunos desenvolverá um projeto seguindo tarefas pre-estabelecido, onde são definidos elementos-chave. Ao longo do semestre serão discutidas noções necessárias à estruturação de uma solução que aborde um problema industrial através de uma resposta que respeite critérios de sustentabilidade económica e ambiental. Os alunos desempenharão o papel de consultores e os Professores de clientes cuja empresa necessita de atualizar um

processo de produção para respeitar critérios de sustentabilidade.

Avaliação Individual

15% Mini exercícios de cálculo de métricas verdes

15% Participação na aula.

Avaliação em Grupo.

25% Apresentação intermédia

35%.Apresentação final

10%.Sumário executivo e recomendações

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Accompanied with exposition classes, the students will engage in mini-exercises for consolidation of the frameworks provided. Negotiation and other in class exercises will be performed and learning outcomes drawn and contextualized with theoretical background.

Each team will develop its project following an algorithm of pre-established tasks with defined key deliverables. Over the semester, it will be discussed frameworks to address a problem and find a solution that meets environmental and economic sustainability criteria. The students will act as consultants and the teachers as clients of a company which is typically facing an economical/environmental challenge to update one of its processes.

Individual Evaluation:

15% Mini exercises of green metric calculation

15% Class participation.

Team evaluation:

25% Intermediate presentation

35% Final presentation

10% Executive summary and recommendations

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

As metodologias de ensino estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem, onde se segue uma estratégia de ensino de "aprender-fazendo".

Durante o curso o aluno aprende a avaliar a sustentabilidade de diferentes soluções tecnológicas e adquirir conhecimento de uma série de "Best available technologies" e tecnologias emergentes. A avaliação individual decorre através de uma série de mini exercícios que contribuem para o aluno se tornar proficiente nas ferramentas usadas para análise de sustentabilidade. Ferramentas usadas para tomada de decisões são incorporadas em exercícios de negociação adicionais, incluindo uso de cenários alternativos, árvores de decisão e teoria dos jogos. A avaliação individual conta ainda com a participação em aula para estimular a proatividade do estudante.

O aluno irá se desenvolver uma análise de um estudo de caso, onde após estruturar o problema e definir as respetivas fronteiras e alvos a atingir, os alunos irão procurar e selecionar tecnologias, que aplicadas ao problema podem oferecer uma solução do problema ambiental em um determinado setor industrial. Sustentabilidade econômica, ambiental (e em alguns casos social) será avaliada. Competências de procura de dados e informação, de uso nas ferramentas analíticas usadas, serão desenvolvidas. Um conjunto de fichas é facultado aos estudantes de forma a os orientar no desenvolvimento do seu estudo de caso.

As apresentações são preparadas como comunicações formais dirigidas ao conselho de administração de uma empresa. A apresentação intermédia discute as análises de duas soluções tecnológicas encontradas e as decisões tomadas. A apresentação final avalia a importância de diferentes cenários geopolítico-económicos, abordando decisões na área de gestão e análise competitiva. O uso de metodologia de ensino em que os estudantes, professores e convidados assumem diferentes papéis, permite simular o processo de tomada de decisão em empresas industriais. Profissionais da área são convidados a participar em aulas específicas. Os alunos têm a oportunidade de incluir no sumário executivo e recomendações, o feedback dado anteriormente por convidados e professores.

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

The teaching methodologies are highly aligned with the learning outcomes, where a "learning by doing" approach is carried out along the course.

The student will learn to quantify sustainability of different technologic solutions and became aware of a range of existing "Best Available Technologies" and emerging technologies. The individual evaluation through a series of mini exercises ensures that the student becomes proficient in different environmental and economic assessment learned tools. Additional decision making tools such as scenario case analysis, decision trees and game theory are used in negotiation exercises. Individual class participation is also considered in the evaluation in order to stimulate student's pro-activity.

The student will be engage on the analysis of a case study, where after structuring the problem and define boundaries and targets for the solution, the students will engage in a technology search and selection to apply such technology to

solve an environmental problem in a given industrial sector.

Economic, environmental (and in some cases social) sustainability will be taking into account. Data mining skills will be developed to search for data to be used in different assessment tools. A set of form templates are given to the students to guide students through their development of the case study.

The presentations are prepared as formal communications to the board of a company. The Intermediate presentation discusses the analyses of suggested solutions and decisions made concerning two possible solutions. The final presentation evaluates the importance of different geopolitical-economic scenarios, which allow developing some managerial skills and competitive analysis. The use of role player teaching methodology allows to mimic the process of decision making and industrial concerns. Professionals of the field are invited to participate in specific classes.

In the executive summary and recommendations, students have the opportunity to include the feedback previously given by guests and teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Green Chemistry and Processes, M. Doble, A.K. Kruthiventi, Elsevier, 2007

Development of sustainable bioprocesses: modeling and assessment, E. Heinzle, A.P. Biwer, C.L. Cooney, John Wiley, 2006

The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability, S.A. Primer, Organisation for Economic Co-operation and Development

Handbook of Green Chemistry & Technology, J. Clark, D. Macquarrie, Blackwell Publishing, 2002

Economics of Strategy, D. Besanko, D. Dranove, M. Shanley, S. Schaefer, Wiley, 2007

Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, European Commission, 2003

Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Mapa IX - Cálculo Diferencial e Integral II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo Diferencial e Integral II

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

Gabriel Pires (98.0), José Natário (0.0), Pedro Henriques (98.0)

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

Margarida Maria das Neves Estêvão Baía (21.0), Maria Esmeralda Rodrigues de Sousa Dias (21.0)

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

Domínio do cálculo diferencial e integral de funções de mais de uma variável real, incluindo os teoremas fundamentais do cálculo. Aplicações à Física.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge of differential and integral calculus of several real variable functions, including the basic theorems of calculus. Applications in Physics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura algébrica e topológica de \mathbb{R}^n . Funções de \mathbb{R}^n em \mathbb{R}^m : limite e continuidade. Diferenciabilidade. Derivadas parciais. Derivada da função composta. Teorema de Taylor em \mathbb{R}^n e aplicação ao estudo de extremos. Teoremas da função inversa e da função implícita. Extremos condicionados. Integrais múltiplos: Teorema de Fubini, Teorema de mudança de variáveis, aplicações ao cálculo de grandezas físicas. Integrais de linha: Integrais de campos escalares e campos vectoriais; Teorema Fundamental do Cálculo para integrais de linha, campos gradientes e potenciais escalares; Teorema de Green. Integrais de superfície: Integrais de campos escalares e fluxos de campos vectoriais; Teorema da Divergência e Teorema de Stokes.

6.2.1.5. Syllabus:

Algebraic and topological structure of $R^{\sup>n\sup>}$. Functions from $R^{\sup>n\sup>}$ to $R^{\sup>m\sup>}$: continuity and the notion of limit. Differential calculus. Partial derivatives. Chain rule. Taylor's theorem in $R^{\sup>n\sup>}$ and applications to the study of extreme values. Inverse and implicit function theorems. Extreme values of functions with constrained variables. Multiple integrals: Fubini's theorem, change of variables theorem, applications to the computation of physical quantities. Line integrals: Integrals of scalar fields and vector fields. Fundamental theorem of calculus for line integrals, conservative fields and scalar potentials. Green's theorem. Surface integrals: surface integrals of a scalar field, flux of a vector field, divergence theorem and Stokes' theorem.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria complementadas com sessões de resolução de problemas nas aulas práticas, individuais ou em grupo. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua nas aulas práticas (opcional) e avaliação escrita dividida por 2 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in larger lectures, while students meet to discuss problems and examples in smaller problem sessions where they can also work in groups. Evaluation combines grades from the problems session (optional) and 2 written midterm exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cálculo, T. M. Apostol, 1994, Vol. I, Vol. II. Reverté; Integrais Múltiplos, L. T. Magalhães, 1998, 3^{>a\sup>} ed. Texto Editora; Integrais em Variedades e Aplicações, L. T. Magalhães, 1993, Texto Editora; First Course in Real Analysis, Murrey H. Protter and Charles B. Morrey, 1993, Springer-Verlag

Mapa IX - Laboratórios de Química I**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Laboratórios de Química I

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

Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos (42.0)

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

Ana Margarida Sousa Dias Martins (84)

João Emídio da Silva da Costa Pessoa (42)

Maria Cristina Froes Brilhante Dias Gomes de Azevedo (84)

Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho (84)
Marta Ramilo Abrantes (42)
Maximilian Kopylovich (42)

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

Espera-se que os alunos adquiram a capacidade de compreender e realizar de modo expedito operações unitárias básicas de química laboratorial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Laboratory practice involving basic techniques and unit operations: weighing and preparation of solutions; acid-base and redox titrations; direct and indirect titrations; distillation; liquid-liquid extraction; recrystallisation; filtration; separation and identification of metal cations; ion-exchange and thin-layer chromatography. Synthesis and purification of selected compounds using basic methodologies. Melting point determinations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Prática laboratorial de técnicas e operações unitárias básicas: pesagem e preparação de soluções; titulações ácido-base e redox; titulações directas e indirectas; destilação; extracção líquido-líquido; recristalização; filtração; separação e identificação de catiões metálicos; cromatografia de permuta iónica e de camada fina. Síntese e purificação de alguns compostos. Determinação da temperatura de fusão.

6.2.1.5. Syllabus:

The students are expected to understand and develop the ability to perform basic unit operations that are common in laboratory chemistry.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Média ponderada da nota da avaliação contínua, sobre o desempenho experimental e folhas de resposta dos trabalhos laboratoriais, com a nota do teste.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Weighted average of the grade corresponding to the information on laboratory performance and report sheets, with the grade of a written test.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Protocolos dos trabalhos experimentais a realizar e bibliografia aí indicada.

Mapa IX - Processos de Engenharia Química

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Engenharia Química

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

Maria Farelo (91.0)

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

Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes (42.0)

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

Estabelecimento de balanços de energia em processos de Indústria Química e Biológica. Desenvolver competências no domínio da produção e consumo de energia térmica, de modo a quantificar as utilidades quentes e frias a fornecer em diversos equipamentos do Processo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Application of principles and techniques used to outline and solve combined material and energy balances for chemical and biological processes. To be able to account for the energy that flows into and out of each process unit and to determine the overall energy requirements for processes with or without reaction and in steady or unsteady state.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo 1 - Balanços de energia em processos sem reacção química em estado estacionário. Condições de referência, capacidades caloríficas e entalpias de mudança de fase. Tabelas Termodinâmicas (vapor de água e fluidos criogénicos). Balanços combinados de massa e energia em sistemas gás- gás-vapor.

Capítulo 2 - Balanços de energia em processos com reacção química. Entalpias padrão de formação, combustão e reacção. Queimadores e temperaturas de chama.

Capítulo 3 - Balanços de energia em processos envolvendo dissolução e mistura. Entalpia de solução padrão.

Capítulo 4 - Psicrometria. Cartas psicrométricas. Humidificação adiabática.

Capítulo 5 - Processos em regime transiente. Modelos matemáticos de equipamentos em funcionamento não estacionário (balanços de massa e energia enquadrando equações termodinâmicas de ELV). Situações estudadas: Tanque agitado; Reactor descontínuo e semi-contínuo; Destilador descontínuo. Variação de inventário.

6.2.1.5. Syllabus:

1. The general energy balance. Enthalpy. Heat capacity of gases, liquids and solids. Enthalpy of phase transition.

Influence of temperature. Calculations of enthalpy changes using tabulated data: Steam tables; cryogenic fluids.

2. Energy changes due to chemical reaction. Standard heats of formation and of combustion. Incomplete reactions.

Adiabatic reaction temperature. Fuels.

3. Heat of solution and mixing.

4. Combined material and energy balances for gas-vapor systems. Properties of moist air: Humidity, relative humidity, dew point, dry-bulb and wet-bulb temperatures, and enthalpy of moist air. Psychrometric charts. Air conditioning.

5. Transient processes: Unsteady-State Material and Energy balances. Mathematical description of simple problems of the industrial practice using differential equations with analytical solution: Well-mixed tank, batch and semi-continuous reactors, and batch distillation. The algebraic solution for inventory changes.

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

O programa abrange uma variedade de situações relacionadas com o estabelecimento de balanços de energia a equipamentos e processos de engenharia, tendo como objectivo desenvolver a capacidade de abordar e resolver de uma forma generalizada os problemas que envolvem a quantificação das trocas caloríficas entre fluidos ou entre os sistemas e o meio ambiente. É dada ênfase à definição e análise crítica de cada situação, à especificação das fronteiras do sistema, ao estabelecimento dos balanços macroscópicos de energia em processos de estado estacionário e não estacionário e à definição do estado de referência nos cálculos de entalpia em sistemas com e sem reacção. Os conceitos e as técnicas de resolução de problemas aqui aprendidos são ferramentas indispensáveis em quase todas as unidades curriculares a jusante, nomeadamente no projecto de equipamento e no desenvolvimento dos “flowsheet” de processos, bem como na vida profissional em vários sectores da Engenharia Química.

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

The syllabus covers a range of topics in the broad subject of energy balances over equipment or processes, teaching how to acquire a generalized approach to problem solving, with emphasis on the analysis of the problems, specification of system boundaries, formulation of the adequate macroscopic energy balances in steady or unsteady state processes, and definition of the reference state for enthalpy balances on systems with and without reaction. The concepts and problem-solving techniques learned are common tools for many subsequent curricular courses, namely Process and Equipment Design, as well as for the professional life in the many fields of Chemical Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa está organizado em cinco secções. A introdução teórica a cada um dos temas é acompanhada da resolução de problemas que ilustram os conceitos e técnicas de resolução de balanços de energia. Posteriormente, nas aulas tutoriais ou como trabalho autónomo, os alunos deverão resolver com alguma independência cerca de 10 a 12 casos de estudo sobre o tema, para consolidação dos conhecimentos. Nas aulas tutoriais os alunos são também orientados sobre a utilização e recolha de dados da literatura sobre propriedades termodinâmicas e termoquímicas, cartas psicrométricas, tabelas termodinâmicas de vapor, Para cerca de 90 a 100% dos estudos de caso propostos são fornecidas as soluções. Semanalmente, existe um horário para esclarecimento das dúvidas encontradas no estudo autónomo. No final de cada secção, é disponibilizado aos alunos um teste de auto-avaliação sobre os conhecimentos aí adquiridos.

Metodologia de avaliação: Exames finais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus is organized in 5 sections. For each one, an introduction to the subject and examples with solutions are provided to illustrate the key concepts and problem-solving techniques. Students are subsequently required to solve by themselves about 10 to 12 case studies on the topic, either in the tutorials or for self-instruction. Problems for the tutorials cover all relevant points of the course and are thoroughly discussed at the end of each class. During these tutorials students are guided on how to collect from literature the information required to solve different types of problems: thermophysical and thermochemical data, psychrometric charts, steam tables, ...). Solutions are provided for about 90 to 100% of the case-studies proposed. Weekly office hours assist students overcoming difficulties met during their independent homework. At the end of each section, a self-assessment test allows appraising the knowledge gained on the topic.

Evaluation methodology: Final exams

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

Os balanços de energia são apresentados de uma forma que permite uma fácil assimilação das técnicas de resolução de problemas, sendo aqui apresentados numa ordem de crescente de dificuldade dos conceitos envolvidos. Portanto, o primeiro capítulo do programa trata do estabelecimento de balanços de energia em sistemas sem reacção química, enquanto o segundo e terceiro capítulo abordam as variações de entalpia associadas, respectivamente, com a reacção química e com a formação de misturas ou soluções. A quarta unidade do programa introduz os balanços combinados de massa e energia, aplicados a processos de humificação e condicionamento de ar. Finalmente, no último capítulo são apresentados os balanços de massa e energia em estado não estacionário, sobre processos muito simples, dado que a experiência mostra que a descrição matemática do estado transiente de qualquer processo é algo mais difícil do que em estado estacionário.

Após a apresentação de cada novo conceito, procura-se que os alunos adquiram nas aulas práticas/tutoriais, técnicas de resolução de problemas que evitem a memorização das situações estudadas. O grande número de problemas propostos (com solução disponibilizada), em conjunto com os das referências bibliográficas recomendadas para a UC, oferece abundante material de estudo o que permite ao aluno adquirir uma larga prática na resolução de balanços de energia. No final desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de resolver facilmente qualquer novo problema de quantificação dos fluxos de energia, independentemente do equipamento ou processo considerado.

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

The energy balances and the procedures required for problem solving are presented in order of increasing difficulty of the concepts involved. Therefore, the first section of the syllabus concerns energy balances over systems without chemical reaction, while the second and third sections deal with enthalpy changes related, respectively, to the chemical reaction and to mixing or solution formation. The fourth section considers simultaneous mass and energy balances on systems such as humidification and air conditioning. Unsteady state balances are presented in the last section, because the description in mathematical terms of the transient state of any process has proved to be somewhat more difficult than the steady state analogue.

During the tutorials which follow the presentation of each new concept, students are guided to acquire a generalized approach to problem solving, avoiding memorization of the situations studied. The large number of problems (with solutions) proposed, together with those from the recommended bibliographic references, provide a large basis of study material that enables a good practice in problem solving. At the end of this curricular unit students should be able to easily tackle any new problem concerning energy balances, independently of the equipment or process concerned.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Elementary Principles of Chemical Processes, Felder, R. M.; Rousseau, R.W. , 2005, 3rd ed., John Wiley & Sons, N.Y.; Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Himmelblau, D. M, 1996, 6th ed., Prentice-Hall Int. Ed., New Jersey; Princípios dos Processos Químicos: I: Balanços Materiais e Energéticos, Hougen, O. A.; Watson, K. M.; Ragatz, R. A. , 1972, tradução de F. Magalhães Ilharco, Livraria Lopes da Silva, Porto; Perry's Chemical Engineers' Handbook, , Perry, R. H.; Green, D.W. Edts, 1997, 7th ed., McGraw-Hill, Inc., N.Y.

Mapa IX - Ciência e Tecnologia de Polímeros

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciência e Tecnologia de Polímeros

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

Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes (28.0)

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

Jorge Manuel Ferreira Morgado (11.2), João Carlos Moura Bordado (16.8)

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

Transmitir conhecimentos formativos essenciais de Ciência e Engenharia de Polímeros preparando os futuros mestres para a actividade profissional nas múltiplas indústrias que produzem, formulam, transformam e aplicam polímeros. Conferir capacidade para, em unidade industrial produtora de polímeros ou em laboratório de investigação e desenvolvimento, interactuar com desenvoltura dominando os conceitos, tecnologias e cálculos de engenharia mais importantes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To confer an engineering background on Polymer Science and Technology, preparing the future MSc for their professional activity in the several industries dealing with polymer production and/or applications. To give the students the capability of developing their activities and skills in a polymer Production Unit or in a R&D laboratory acting with proficiency and full understanding of the concepts, basic technology and engineering calculations in this domain.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Bloco 1 - Fundamentos de Química Macromolecular (10 h)

Definições. Estruturas macromoleculares. Soluções de polímeros. Pesos moleculares médios e distribuições de pesos moleculares.

Bloco 2- Reacções de Polimerização e de Polímeros (16 h)

Polímeros vinílicos (polimerização em cadeia). Polímeros não-vinílicos (polimerização por passos). Polimerização controlada/viva.

Bloco 3- Fundidos Poliméricos e Polímeros no Estado Sólido (15 h)

Fundidos poliméricos. Polímeros no estado sólido. Técnicas de caracterização térmica, estrutural e morfológica. Propriedades mecânicas e técnicas de caracterização termo-mecânicas.

Bloco 4- Produção de Polímeros (15 h)

Polímeros reactivos com importância industrial. Produção de compósitos. Principais processos de transformação. Aspectos químicos nas principais aplicações dos polímeros. Reactores de policondensação e de poliadição. Dimensionamento de reactores de polimerização. Formulação de termoplásticos. Durabilidade e degradação de polímeros.

6.2.1.5. Syllabus:

Part 1 - Fundamentals of Macromolecular Chemistry (10 h)

Definitions. Macromolecular structure and characterisation. Polymer solutions. Average molecular weight and molecular weight distributions.

Part 2- Polymerisation and Polymer Reactions (16 h)

Vinyl polymers (chain polymerisation). Non-vinyl polymers (step polymerisation). Controlled/living polymerisation.

Part 3- Polymer Melts and Polymers in the Solid State (15 h)

Polymer melts. Polymers in the solid state. Techniques of thermal, structural and morphological characterisation. Elastomers. Techniques mechanical and thermo-mechanical characterisation.

Part 4- Polymer Production (15 h)

Reactive polymers with industrial relevance. Composite production. Main transformation processes. Chemical aspects in the main applications of polymers. Polycondensation and polyaddition reactors. Design of polymerisation reactors. Formulation of thermoplastics. Durability and degradation of polymers.

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

Sendo a única Unidade Curricular disponível nos Mestrados de Engenharia Química e Química na área dos Polímeros, e considerando o carácter altamente interdisciplinar da área da Ciência e Tecnologia de Polímeros, os conteúdos

programáticos são relativamente amplos de forma a permitir que os futuros profissionais consigam lidar com desenvoltura com os variados conceitos, tecnologias e cálculos subjacentes a esta área de conhecimento.

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

This Curricular Unit is the single one available in the area of Polymers within the MSc courses of Chemical Engineering and Chemistry. Owing to the highly interdisciplinary character of the field of Science and Technology of Polymers, the programme is relatively broad, in order that the future professionals may be able to deal with the various concepts, technologies and calculations associated with this area of knowledge.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Unidade Curricular organizada em 4 Blocos de 10, 16, 15 e 15 horas, respectivamente, envolvendo 3 docentes: Pedro T. Gomes (Blocos 1 e 2), Jorge Morgado (Bloco 3) e João Carlos Bordado (Bloco 4). A matéria é leccionada através de 4 horas de aulas teóricas semanais, perfazendo um total de 56 horas semestrais.

Os alunos podem optar por uma das seguintes 2 Vias de Avaliação: Via Testes (4 Testes parcelares, i.e., um Teste no final de cada um dos 4 Blocos + 1 Exame de recurso) ou Via Exames (1 Exame final + 1 Exame final de recurso).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The Curricular Unit is organised into 4 Blocks of 10, 16, 15 and 15 hours, respectively, involving 3 teaching staff: Pedro T. Gomes (Blocks 1 e 2), Jorge Morgado (Block 3) and João Carlos Bordado (Block 4). Contents are taught through theoretical lectures (4h per week), making a grand total of 56 hours per semester.

The students may choose one of the following Evaluation Options: Tests Option (4 assessment Tests, i.e., 1 Test at the end of each of the 4 Blocks + 1 make-up Exam) or Exams Option (1 final Exam + 1 make-up Exam).

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

Para compensar a extensão e amplitude dos conteúdos programáticos desta Unidade Curricular, a cadeira é organizada em 4 Blocos especializados, que cobrem desde os conceitos mais básicos da área dos polímeros, passando pelas várias metodologias usadas na síntese de polímeros, pelas propriedades de polímeros no estado sólido e no estado fundido, até aos aspectos mais relevantes da produção industrial de polímeros. Com a finalidade de conferir um maior grau de especialização em cada bloco, a Unidade Curricular é dada por 3 docentes que se podem considerar especialistas em cada uma destas áreas.

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

To compensate for the extension and broadness of this Curricular Unit's programme, the subject is organised into 4 specialised Blocks going from basic concepts, through the several available methodologies of polymer synthesis, properties of polymers in the solid state and in melts, until the most relevant aspects of the industrial production of polymers. With the aim of a higher degree of specialisation within each Block, the Curricular Unit is given by 3 different teaching staff members that may be considered specialist of each of the fields.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1) Polymer Chemistry - An Introduction, M. P. Stevens, 1999, 3rd ed., Oxford Univ. Press*
- 2) Principles of Polymerization, G. Odian, 2004, 4th ed., Wiley-Interscience, N.Y.*
- 3) Principles of Polymer Systems, F. Rodriguez, 1996, Taylor & Francis, 4th ed., N.Y.*
- 4) Reactive Polymers Fundamentals and Applications - A Concise Guide to Industrial Polymers, J. K. Fink, 2005, William Andrew Publishing*
- 5) Encyclopedia of Polymer Science and Technology, H. F. Mark, Ed., 2004, 3rd ed., Wiley-Interscience*
- 6) Polymeric Materials Encyclopedia, J. C. Salamone, Ed., 1996, John Wiley*

Mapa IX - Laboratórios de Ciências de Engenharia Química

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Ciências de Engenharia Química

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

Maria Diná Ramos Afonso (105.504)

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

Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor (58.4976), Remigio de Matos Machado (13.5)

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

Melhorar capacidade de expressão escrita e oral. Exercitar o trabalho em grupo. Tomar contacto com equipamentos que funcionam em contínuo, ilustrando matérias teóricas de Fenómenos de Transferência e de Termodinâmica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To improve written and verbal communication. To improve ability to work as a team. To illustrate Transfer Phenomena and Thermodynamics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Experiências sobre mecânica de fluidos: Determinação de factores de atrito. Determinação do perfil de velocidades utilizando um tubo de Pitot. Determinação de perdas de carga em tubagens com acidentes. Experiências sobre transporte de calor: Determinação do coeficiente de transferência de calor por convecção numa interface metal-água em estado transiente. Determinação do coeficiente de transferência de calor para convecção forçada de ar numa conduta. Permutador de calor de placas. Experiências sobre termodinâmica de Eng^a Química: Bomba de calor / Máquina de Refrigeração. Apresentação de um Seminário sobre um dado tema Utilização do simulador ASPEN Plus para dimensionamento de permutadores de calor e reactores.

6.2.1.5. Syllabus:

Fluid dynamics experiments: determination of friction factor. Measurement of velocity profile in a pipe using the Pitot tube. Determination of pressure drop in piping systems. Heat transfer experiments: Determination of the convective heat-transfer coefficient at an interface metal-water in transient state. Determination of the heat-transfer coefficient for forced convection of air in a pipe. Plate heat exchanger. Thermodynamics experiments: Heat pump / Refrigeration machine. Presentation of a seminar on a given subject Use of Aspen Plus simulator for heat exchangers and reactor design.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular Laboratórios de Ciências de Engenharia Química II (LCEQ II) foram planeados com base nos objectivos a atingir e nas competências a adquirir pelos alunos, à semelhança de unidades curriculares equivalentes doutras universidades portuguesas e estrangeiras. Para dotar os alunos das competências pretendidas no âmbito desta unidade curricular estabeleceu-se uma ligação estreita entre os conteúdos leccionados nas aulas teóricas e teórico-práticas de Fenómenos de Transferência I e II (Transferência de Quantidade de Movimento e Calor) e os trabalhos laboratoriais realizados nas aulas de LCEQ II.

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

The syllabus of the course Laboratories of Chemical Engineering Sciences II (LCEQ II) were planned based on the objectives to be achieved and the skills to be acquired by the students, similarly to equivalent courses in other Portuguese and foreign universities. In order to grant the students with the skills sought within this course a tight link is established between the matters taught in the theoretical and theoretical-practical classes of the courses Transport Phenomena I and II (Transport of Momentum and Heat) and the laboratory works conducted in the classes of LCEQ II.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular Laboratórios de Ciências de Engenharia Química II (LCEQ II) compreende aulas laboratoriais onde se executam sete trabalhos de transferência de quantidade de movimento e calor (sujeitos a mini-relatórios quinzenais ou fichas de cálculo semanais in loco), duas aulas de introdução ao cálculo e simulação de processos químicos utilizando um software comercial (ASPEN) e apresentação de um seminário. A classificação final de LCEQ II é dada por: $NF = 0.3 S + 0.2 A + 0.2 AC + 0.3 R$, em que S é a nota global do seminário, A é a nota global dos relatórios de ASPEN, AC é a nota global da avaliação contínua individual (questionário inicial, desempenho laboratorial e teste final) e R é a nota global dos mini-relatórios (10% da nota de cada um dos 3 mini-relatórios).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course Laboratories of Chemical Engineering Sciences II (LCEQ II) comprises laboratory classes in which seven works of Transport of Momentum and Heat are carried out (leading to mini-reports fortnightly or calculation sheets weekly), two classes for an introduction to computation and simulation of chemical processes using a commercial software (ASPEN) and the presentation of a seminar. The final grade of LCEQ II is calculated as follows: $NF = 0.3 S + 0.2 A + 0.2 AC + 0.3 R$, where S is the overall mark of the seminar, A is the overall grade of ASPEN reports, AC is the overall mark of the individual continuous assessment (initial quiz, lab performance, and final test), and R is the overall grade of the mini-reports (10% of the grade for each of the three mini-reports).

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

As metodologias de ensino e avaliação dos Laboratórios de Ciências de Engenharia Química II, que inclui trabalhos laboratoriais ilustrativos das matérias leccionadas nas unidades curriculares Fenómenos de Transferência I e II, foram concebidas de modo a facilitar a aprendizagem, obter um conhecimento sólido de Transferência de Quantidade de Movimento e Calor e desenvolver o espírito crítico dos alunos na interpretação e discussão de dados experimentais e na resolução de problemas práticos. O questionário inicial, a elaboração de folhas de cálculo na própria aula e/ou a entrega quinzenal de mini-relatórios facilitam a assimilação das matérias, o desenvolvimento do espírito crítico e as capacidades de comunicação escrita. A apresentação de um seminário sobre um dos trabalhos laboratoriais efectuados consolida a matéria para a turma, estimula o trabalho em equipa e melhora as capacidades de comunicação oral.

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

The teaching and the evaluation methodologies of the course Laboratories of Chemical Engineering Sciences II, which comprises laboratory works illustrative of the matters taught in the courses Transport Phenomena I and II, were planned to ease learning, to get a sound knowledge of momentum and heat transport and to develop critical thinking throughout the interpretation and the discussion of experimental data and the resolution of practical problems. The initial quiz, the spreadsheet drafts in the classroom and/or the fortnightly delivery of mini-reports facilitate the matters settling, and the development of critical spirit and written communication skills. The presentation of a seminar for the whole class based on the lab works settles the matters even further, encourages the teamwork and enhances oral communication skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Transport Phenomena. Autor(es): RB Bird, WE Stewart, EN Lightfoot, John Wiley Inc. Ano:1960. Referência:N.Y

Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. Autor(es): JR Welty, CE Wicks, RE Wilson. Ano:1984 Referência: 3rd Ed., Wiley, N.Y.

Transport processes and unit operations. Autor(es):CJ Geankoplis. Ano:1978. Referência:Allyn and Bacon

Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Autor(es):FP Incropera, DP de Witt. Ano:2002. Referência: 5th Ed., Wiley, N.Y

A simple forced convection heat transfer rig. Autor(es):Instructions manual. Ano:1977. Referência:TecQuipment, Nottingham, England

Experiments in Transport Phenomena. Autor(es): EJ Crosby. Ano:1961. Referência:John Wiley & Sons, Inc., London

Rheology for the chemical engineer. Autor(es): H Barnes. Ano:June 1993. Referência:The Chem. Eng. (UK),17-23.

Permutador de placas - Manual de instruções. Autor(es): ARSOPI Thermal, Lda. Ano:1991. Referência: ARSOPI Thermal, Lda., Lisboa

Mapa IX - Dinâmica de Sistemas e Controle de Processos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dinâmica de Sistemas e Controle de Processos

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

Francisco Lemos (42.0)

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

Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos (42), Maria do Rosário Gomes Ribeiro (42.0)

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

Fornecer aos alunos uma boa preparação de base em Dinâmica de Sistemas, isto é na análise e caracterização de sistemas em regime dinâmico, e em Controlo, incluindo a análise e dimensionamento de cadeias de controlo, nos seus vários componentes, sensores, actuadores e controladores. Pretende-se ainda dar conhecimentos básicos para o desenho de diagramas de instrumentação (P&ID).

Em todos os tópicos serão realçados os aspectos que têm a ver com a modelação de sistemas dinâmicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Endow the students with a solid fundamental preparation on System Dynamics, i.e., the analysis and characterization of systems working in a dynamic regime, and on Control, including the analysis and design of control loops covering their various components, sensor, actuators and controllers. It is also intended to supply basic knowledge for Pipe and Instrumentation Drawings (P&ID). On all topics a strong emphasis is put on all aspects involving modelling of dynamic systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à dinâmica de Sistemas: Definição de sistema dinâmico. Descrição matemática de sistemas dinâmicos e técnicas de modelação. Caracterização dos principais tipos de sistemas pelas respectivas funções de transferência. Métodos de análise de sistemas dinâmicos. Problemas associados à análise de sistemas não lineares. Controlo e Controladores - análise e dimensionamento: Interesse e importância do controlo, Estratégias de controlo. Constituição de uma cadeia de controlo e importância e papel de cada um dos seus elementos. Análise do controlador de realimentação com acção P, PI e PID. Dimensionamento e afinação de controladores por diversas técnicas. Análise da estabilidade de sistemas; critérios de estabilidade. Perturbações periódicas. Métodos de análise de resposta às frequências para identificação de sistema e análise de estabilidade e robustez. Instrumentação: Breve introdução às tecnologias de instrum ...

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to System Dynamics: Definition of dynamic system. Mathematical description and modelling techniques for dynamic systems. Characterization of the main types of systems by their respective transfer functions. Methodology for the analysis of dynamic systems. Problems associated with the analysis of non-linear systems. Control and Controllers ? analysis and design: Relevance and importance of control. Control strategies. Elements of a control loop and importance and role of each element. Analysis of the feedback controller with P, Pi and PID actions. Design and tuning of controllers by various techniques. Analysis of system stability; stability criteria. Periodic disturbances. Frequency response methodologies for the identification of dynamic systems and for stability and robustness analysis. Instrumentation: Brief introduction to instrumentation Technologies and basic principles for P&ID drawings. Typical control loops. Main process variables and corresponding sens ...

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

Os objectivos programáticos desta unidade curricular implicam que os alunos tomem contacto com a problemática da análise e controlo de sistemas dinâmicos pelo que a unidade curricular é iniciada com a abordagem do que é um sistema dinâmico e das respectivas características, em particular analisadas através da metodologia das funções de transferência. São depois abordados os principais tipos de controladores, com ênfase para o controlador de realimentação e análise do desempenho e estabilidade dos sistemas em cadeia fechada.

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

The syllabus of the course implies that the students are involved in the problems regarding the analysis and control of dynamic systems reason for which the course starts by studying the nature and characteristics of dynamic systems, in particular as analysed by the transfer function methodology. The main type of control strategies, with a particular emphasis on feedback control, are then reviewed and studied, including the performance and stability issues in closed loop.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalho (em grupos de 2 alunos) de análise de um sistema dinâmico e dimensionamento de um controlador de realimentação para esse sistema, o trabalho será seguido de discussão ou apresentação pública. Em alternativa, avaliação por exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Group work of 2 students on analysis of a dynamic system and design of a controller, with oral presentation and discussion or final exam.

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

A unidade curricular é leccionada recorrendo a aulas teóricas, essencialmente expositivas mas onde a participação activa dos estudantes é encorajada, e a aulas práticas onde os estudantes são incentivados a resolver problemas de forma colaborativa. Dados os objectivos da unidade curricular é privilegiada a avaliação por trabalho a realizar continuamente ao longo do semestre onde os estudantes têm oportunidade de aplicar os conceitos e métodos matemáticos que são leccionados. Em alternativa, e dado que alguns alunos não têm disponibilidade para uma forma de avaliação contínua, a avaliação pode ser feita por exame final.

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

The course is taught using theoretical classes, which are mainly lectures but where the active participation of the students is encouraged, and to practical classes where the students are led to the collaborative resolution of problems. In view of the objectives of the course the evaluation by an integrated work to be continuously developed along the semester is privileged. In this work the students where the opportunity to apply the concepts and mathematic methods that are covered in the course.

Alternatively, and since some students are unable to pursue a continuous form of evaluation, the students may also be evaluated by a final examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Process Dynamics and Control, D.E. Seeborg, T.S. Edgar, D.A. Mellichamp, 2004, 2ª Ed., Wiley, Nova York, Chemical and Bio-Process Control, J.B. Riggs, M.N. Karim, 3rd Ed., 2008, Pearson International, Nova York Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, W.L. Luyben, 1990, 2ª Ed., McGraw-Hill, Nova York Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice, G. Stephanopolous, 1984, Prentice-Hall, Londres Process Control Instrumentation Technology, C.D. Johnson, 2003 7ª Ed., Prentice-Hall; Instrumentação Industrial, G. da Silva, 1999, Escola Superior de Tecnologia, Setúbal

Mapa IX - Química Medicinal**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Química Medicinal

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

Maria Matilde Soares Duarte Marques (56.0)

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 proporcionar aos estudantes uma panorâmica da importância da Química Medicinal, evidenciando o seu carácter interdisciplinar. Numa perspectiva de formar profissionais que possam vir a integrar equipas multidisciplinares dedicadas à investigação e desenvolvimento de novos fármacos, pretende-se introduzir os conceitos básicos que lhes permitam ser parte activa em futuras decisões sobre a selecção de moléculas-alvo a desenvolver, com base em critérios de potencial actividade biológica. Serão abordados os princípios básicos de acção dos fármacos, o seu metabolismo e eventual toxicidade, bem como aspectos relevantes da descoberta e desenvolvimento de agentes terapêuticos. Estes princípios serão ilustrados com a análise de um conjunto seleccionado de famílias específicas de fármacos (estudo de casos).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course is structured to provide the students with an overview of the relevance of Medicinal Chemistry, with emphasis on its interdisciplinary characteristics. With the aim of training professionals that may become part of multidisciplinary teams focusing on research and development of new drugs, the course will introduce basic concepts that will allow them to play an active role in future decisions regarding the selection of new target molecules, on the basis of potential biological action. The course will deal with basic aspects of drug action, drug metabolism and potential toxicity, as well as relevant aspects of the discovery and development of therapeutic agents. These principles will be illustrated with the analysis of a selected set of specific drug families (case studies).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Química Medicinal. Perspectiva histórica.*
- 2. Principais alvos terapêuticos – enzimas, receptores, proteínas de transporte e estruturais, ácidos nucleicos, lípidos e hidratos de carbono. Interações fármaco-receptor.*
- 3. Introdução à descoberta e desenvolvimento de fármacos. Propriedades a considerar na selecção de um protótipo-estruturais, físico-químicas, bioquímicas e farmacocinéticas. Equilíbrio entre afinidade para o alvo biológico e as propriedades de ADME(T).*
- 4. Correlações estrutura actividade qualitativas e quantitativas (QSAR). Regras de Lipinski e Veber. Bioisosterismo. Lipofilicidade. Efeitos electrónicos e estereoisoméricos. Análise de Hansch e representações de Craig. Árvores de decisão de Topliss. Métodos computacionais.*
- 5. Metabolismo dos Fármacos. Metabolismo de fase I e de fase II. Importância da compreensão do metabolismo no desenho de fármacos. Metabolismo e toxicidade. Profármacos.*
- 6. Introdução à Farmacocinética.*
- 7. Estudo de casos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Medicinal Chemistry. Historical perspective.**
- 2. Major drug targets – enzymes, receptors, transport and structural proteins, nucleic acids, lipids and carbohydrates. Drug-receptor interactions.**
- 3. Introduction to drug discovery and development. Drug-like properties: structural, physico-chemical, biochemical, and pharmacokinetic properties. Equilibrium between drug-target affinity and ADME(T) properties.**
- 4. Qualitative and quantitative structure-activity relationships (QSAR). Lipinski and Veber rules. Bioisosterism. Lipophilicity. Electronic and stereochemical effects. Hansch analysis and Craig plots. Topliss decision trees. Computational methods.**
- 5. Drug metabolism. Phase I and phase II metabolism. Relevance of metabolism considerations in drug design. Metabolism and toxicity. Prodrugs.**
- 6. Introduction to Pharmacokinetics.**
- 7. Case studies.**

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

Atendendo aos objectivos de aprendizagem, os conteúdos programáticos visam a aquisição de conhecimentos e competências para:

Compreender os princípios de acção dos fármacos sobre moléculas biológicas, com destaque para enzimas, receptores e ácidos nucleicos.

Compreender os princípios farmacêuticos de formulação e a sua importância nas estratégias de desenho de fármacos.

Compreender os princípios de absorção, distribuição, metabolismo e excreção de fármacos.

Prever as alterações químicas e metabólicas subsequentes à administração de um fármaco.

Prever os elementos estruturais que poderão funcionar como locais de ligação a receptores específicos.

Aplicar estratégias de desenho de fármacos (ex., substituição bioisostérica) ao desenvolvimento de moléculas-alvo a partir de estruturas protótipo.

Compreender os princípios subjacentes à biodisponibilidade e à toxicidade de fármacos.

Quantificar as correlações estrutura-actividade de fármacos e aplicar estes conceitos à sua optimização.

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

Considering the learning goals, the syllabus is directed towards acquiring knowledge and skills to:

Understand the fundamentals of drug action on biological molecules, with emphasis on enzymes, receptors, and nucleic acids.

Understand the pharmaceutical principles of formulation and their relevance to drug design strategies.

Understand the principles of drug absorption, distribution, metabolism and excretion.

Predict the likely chemical and metabolic changes subsequent to administration of a drug.

Predict the structural elements capable of acting as binding sites for specific receptors.

Apply drug design strategies (e.g., bioisosteric replacement) to the development of target molecules from a lead structure.

Understand the principles underlying drug bioavailability and toxicity.

Quantify structure-activity relationships in drugs and apply these concepts to drug optimization.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conceitos teóricos e práticos. Utiliza-se um modelo de aulas eminentemente teóricas, essencialmente expositivas e com recurso a meios de projecção, intercaladas com aulas de discussão e resolução de problemas específicos, no âmbito dos tópicos abordados nas aulas anteriores. No início do semestre é atribuído a cada estudante um artigo, seleccionado de entre trabalhos recentes publicados em revistas internacionais da especialidade (ex., J. Med. Chem., Eur. J. Med. Chem., J. Pharm. Sci.). Ao longo do semestre, o aluno estuda o artigo, com ampla oportunidade para esclarecer dúvidas junto do docente, e apresenta-o em seminário na última semana de aulas.

O seminário individual (apresentação de cerca de 20 minutos seguida de 15 minutos de discussão) tem um peso de 50% na classificação final.

O aluno deve ainda realizar um exame escrito (50% da classificação final) no qual a classificação mínima é 9.5.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology involves the transfer of concepts and problem solving. The model uses lectures, with projection equipment, and more practical sessions, reserved for discussion and solving of specific problems that encompass the topics introduced in the previous lectures. At the start of the semester each student is assigned a research paper, selected from recent manuscripts published in international Medicinal Chemistry journals (e.g., J. Med. Chem., Eur. J. Med. Chem., J. Pharm. Sci.). The student works on the paper during the semester, with ample opportunity for tutoring, and presents it during the last week of classes.

The individual seminar (ca. 20 min presentation followed by 15 min of discussion) accounts for 50% of the final grade.

The student must also pass a written exam (50% of the final grade; minimum grade 9.5).

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

A abordagem utilizada permite não só cumprir os objectivos como auxiliar o nivelamento de conhecimentos de estudantes com diferentes proveniências e formações.

Intercala-se a exposição da matéria de forma sistemática com o estudo de casos específicos. É preocupação fundamental estimular o interesse dos alunos pelos temas tratados, evidenciando sempre que possível a sua interligação e fomentando a discussão. A atribuição de um artigo, tendencialmente abrangente, para seminário individual, visa criar nos estudantes hábitos de leitura, reflexão e interiorização críticas dos conhecimentos adquiridos.

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

The approach used in the course aims to attain the teaching goals, while allowing for knowledge leveling among students from different origins and background trainings.

Lectures, in which the topics are presented in a systematic manner, are intertwined with specific case studies. One major goal is to stimulate the interest of the students for the subject, stressing its interdisciplinary character whenever possible, and stimulating discussion. The assignment of a paper, typically of wide scope, to be presented in an individual seminar, aims to help the students expand their critical reading, reasoning and comprehension skills, as applied to the course topics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Books:

Thomas, G.; Fundamentals of Medicinal Chemistry, Wiley, 2003;

Patrick, G.L.; An Introduction to Medicinal Chemistry, 5th edition, Oxford University Press, 2013;

Silverman, R.B.; The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, 2nd edition, Elsevier Academic Press, 2004 ;

Kerns, E.H.; Di, L.; Drug-like properties: Concepts, Structure Design and Methods, Academic Press, 2008;

Testa, B.; Kramer, S.D.; The Biochemistry of Drug Metabolism: Principles, Redox Reactions, Hydrolyses, Wiley-VCH, 2008;

Testa, B.; Kramer, S.D.; The Biochemistry of Drug Metabolism: Conjugations, Consequences of Metabolism, Influencing Factors, Wiley-VCH, 2010;

Birkett, D.J.; Pharmacokinetics made easy , McGraw-Hill, 2009

Relevant websites:

PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

PubChem - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound>

Toxnet - <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Mapa IX - Química I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química I

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

Luís Veiros (42.0)

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

Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos (63.0), Maria Cristina Froes Brilhante Dias Gomes de Azevedo (0.0)

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

Apresentar, de forma qualitativa, os princípios básicos da ligação química em vários tipos de substâncias. Fornecer os conhecimentos essenciais para a apreensão das matérias leccionadas nas disciplinas mais avançadas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To present, in a qualitative form, the basic principles of chemical bonding in different types of substances. To provide

the basic knowledge essential to the understanding of subjects taught in subsequent, more advanced, courses.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura atómica e modelos atómicos. Orbitais atómicas. Classificação periódica e propriedades periódicas dos elementos: raio atómico, energia de ionização, electroafinidade, electronegatividade. Previsão de geometria. Ligação química em moléculas. Aplicação das Teorias do Enlace de Valência e das Orbitais Moleculares a moléculas diatómicas, homo e heteronucleares, e moléculas poliatómicas. Momento dipolar e polaridade das moléculas. Forças intermoleculares e sua relação com propriedades macroscópicas. Estado sólido: cristais covalentes, cristais iónicos, metais e semicondutores. Introdução à ligação química em compostos de coordenação. A primeira lei da termodinâmica. Termoquímica: energia das reacções; entalpia padrão de formação e de reacção. Reacções endotérmicas e exotérmicas. Ciclos de Born-Haber.

6.2.1.5. Syllabus:

Atomic structure and atomic models. Atomic orbitals. Periodic classification and periodic properties of the elements: atomic radius, ionization energy, electron affinity, electronegativity. Molecular geometry prediction: the VSEPR model. Chemical bonding in molecules. Valence Bond and Molecular Orbital Theories applied to homo and heteronuclear diatomic molecules and polyatomic molecules. Dipole moment, polarity of molecules. Intermolecular forces and their effect on bulk properties. Solid state: covalent crystals, ionic crystals, metals and semiconductors. Introduction to chemical bonding in coordination compounds. The first law of thermodynamics. Thermochemistry: standard enthalpy of formation and reaction enthalpy, exo- and endothermic reactions. Born-Haber cycles.

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

O programa representa uma abordagem geral e introdutória da ligação química que serve de base para futuras UCs na área da Química estando directamente ligado aos objectivos da UC.

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

The syllabus presents a general and introductory approach to Chemical Bond that will represent the basis for future chemical courses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é repartido entre aulas teóricas (3h/semana) e aulas de problemas (1.5h/semana) e a avaliação é feita por exame escrito final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching includes theoretical classes (3h per week) and problem solving classes (1.5h per week) and evaluation is based on a final written exam.

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

A metodologia seguida é apropriada para uma UC introdutória na área da Química em que se introduzem conceitos básicos para a compreensão de matérias futuras nessa área.

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

The teaching methodology employed is fitted for an introductory course in a basic science such as Chemistry in which a number of fundamental concepts are presented building a basis that will be used in future and more advanced chemical courses.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ligação Química, A.Romão Dias, J.J.R.Fraústio da Silva, M.José Calhorda, Luís F.Veiros, M.Margarida Salema, 2006, ISTPress; Exercícios sobre Ligação Química, M. Margarida Salema, 2010, ISTPress

Mapa IX - Biotecnologia Ambiental

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Ambiental

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

Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas (28 h)

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

Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro (28h)

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

Pretende-se que o estudante adquira competências relacionadas com a consciência, compreensão e capacidades técnicas sobre os problemas de poluição do Ambiente e com o uso de abordagens, focalizadas nas áreas da microbiologia e da bioengenharia, com vista à protecção dos ecossistemas e seres humanos, tendo em vista as actividades profissionais futuras nos sectores de Bioengenharia, Biotecnologia, e Ambiental. Visa assim providenciar uma visão integrada sobre a caracterização de diferentes tipos de emissões poluentes, geradas no contexto doméstico, municipal e industrial, o seu destino no Ambiente e impacto em ecossistemas naturais, incluindo os seres humanos, assim como conhecimento científico e técnico sobre estratégias e ferramentas biológicas existentes com vista à protecção dos sistemas ecológicos (desde a monitorização do ambiente e avaliação do risco ecológico, até à biorremediação de ambientes poluídos e tratamento, eliminação e/ou valorização de efluentes).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with awareness, knowledge, and technical skills related with pollution problems in the Environment, and the use of strategies, focused in the areas of microbiology and bioengineering, for ecosystems and human protection, viewing their future professional activities in the Bioengineering, Biotechnology, and Environmental sectors. It will allow students to get an integrated overview on the characterization of different types of pollution emissions, in the domestic, municipal and industrial contexts, pollutants environmental fate and impacts on ecosystems, as well as the scientific and technical knowledge on biological tools and strategies available for the protection of ecological systems (from environmental monitoring and substances ecological risk assessment, to bioremediation of pollutant environments and treatment, disposal and/or valorization of effluents).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Ecotoxicologia (parte 1) - Caracterização e destino no ambiente de xenobióticos (Ex: POPs, poluentes emergentes, desreguladores endócrinos). Efeitos nos diferentes níveis de organização biológica: dos alvos moleculares aos ecossistemas. Monitorização ambiental e biológica. Ensaios toxicológicos. Avaliação e gestão do risco ecológico. Biodegradação de xenobióticos e estratégias de biorremediação (casos estudados: BTEX, atrazina); papel dos microrganismos e sua deteção ambiental. Biorremediação de metais. Fitorremediação.

Caracterização e tratamento de efluentes (parte 2) - Breve introdução à gestão ambiental. Gestão e caracterização de qualidade de águas residuais. Tratamento de águas residuais: estratégia, etapas preparatórias, unidades biológicas, etapas de afinação, sistemas naturais, processamento de lamas e bio-sólidos. Gestão e tratamento de resíduos sólidos. Controlo da poluição atmosférica

6.2.1.5. Syllabus:

Ecotoxicology (part 1) - Characterization and fate of xenobiotics (Ex: POPs, emerging pollutants, endocrine disruptors) in the environment. Effects at the different levels of biological organization: from molecular targets to ecosystems. Environmental and biological monitoring. Toxicity testing. Ecological risk assessment and management. Xenobiotics biodegradation and bioremediation strategies (case studies: BTEX, atrazine); role of microorganisms and their environmental detection. Metals bioremediation. Phytoremediation.

Effluent characterisation and treatment (part 2) - Short overview of environmental management. Wastewater management and quality characterization. Wastewater treatment: strategy, preparation steps, biological units, polishing steps, natural systems, sludge and biosolids processing. Solid waste management and treatment. Air pollution control.

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

Esta UC pretende que os estudantes compreendam os problemas de poluição relacionados com o Ambiente, assim como o uso de ferramentas nas áreas da microbiologia e da bioengenharia com vista à protecção dos ecossistemas e seres humanos. Neste contexto, a 1ª parte do programa desenvolverá competências mais focalizadas na ecotoxicologia, nomeadamente a compreensão da distribuição de xenobióticos no ambiente (solo/água/ar) e dos seus efeitos nos diferentes níveis de organização biológica, a avaliação do risco ecológico e respectiva gestão, assim como as ferramentas biológicas disponíveis para monitorizar o Ambiente e limpar compartimentos ambientais poluídos. Na 2ª parte serão desenvolvidas competências mais técnicas, relacionadas com a caracterização de efluentes municipais e industriais, em relação ao conhecimento científico e enquadramento legal existentes, e com a selecção e dimensionamento de esquemas e equipamentos de engenharia destinadas ao seu tratamento, eliminação ou valorização.

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

This curricular unit intends to provide an in-depth understanding of environmental problems, and of the use of microbial and bioengineering tools for environment and human protection. Part 1 of the syllabus will mainly develop outcomes more related with ecotoxicology, namely understanding of xenobiotics distribution in the environment (soil/water/air) and their effects at different levels of biological organization, ecological risk assessment and management, as well as the recognition of available biological strategies to monitor the environment and to cleanup polluted environments. More technical engineering skills related with technical characterization of municipal and industrial effluents, in relation to the existing scientific knowledge and the regulatory framework, and the selection and basic design of schemes and equipment required for effluent treatment, disposal or valorization will be achieved with part 2.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino baseado em aulas teóricas e trabalho acompanhado; as docentes orientam os estudantes na análise de artigos científicos que ilustram e servem de base para pesquisa bibliográfica sobre um tema (como parte da avaliação), assim como na análise e cálculo de esquemas de protecção ambiental em contextos municipais e industriais, com base em dados fornecidos (relacionados com casos práticos). Referências bibliográficas com dados qualitativos/quantitativos são indicadas/fornecidas para cálculos e tomada de decisão (livros, revistas científicas/técnicas; bases de dados, etc.). A avaliação envolve duas partes: A - monografia e sua apresentação oral de assunto relacionado com parte 1 do programa, como parte integrante do processo de aprendizagem, com base em artigo científico seleccionado pela docente (a meio do semestre lectivo); B - Exame final, com consulta, abrangendo a totalidade do programa. Nota final = $0.40xA+0.60xB$; classificação mínima em A e B: 9,5 num máximo de 20 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on lectures, and guided work; under teachers supervision, selected scientific papers illustrating diverse relevant issues are analysed and used as a basis for bibliographic search by the students (as part of the assessment), and practical case basic data are used to illustrate, evaluate and calculate environmental protection schemes in municipal and industrial contexts. References for quantitative/qualitative data are indicated to the students for calculations and critical decisions, or as further reading (books, scientific/technical journals, regulatory publications; databases and other web resources). Evaluation comprises two parts: A) written monograph and its oral presentation, as an integral part of the learning process, based on an offered scientific paper focused on part 1 of the syllabus (first half of the semester); B) final open-book exam based on the whole programme. Final classification is calculated as = $0.4xA+0.6xB$; minimal level in A and B: 9.5/20.

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

Esta UC é leccionada com base numa mistura equilibrada de aulas teóricas e trabalho prático orientado pelas docentes (durante e fora das aulas), incluindo obtenção e selecção de informação científica e de regulação ambiental, interpretação e cálculo, com a subsequente tomada de decisões. Os estudantes são guiados de forma a colherem e seleccionarem informação proveniente de fontes frequentemente dispersas (bases de dados bibliográficas, manuais, etc.), com vista a apresentarem oralmente e argumentarem um problema de toxicidade ambiental e/ou biorremediação, com base científica forte, na primeira metade do semestre (parte 1 do programa). São depois estimulados a propor e avaliar esquemas qualitativos e quantitativos de acção de protecção ambiental em casos concretos associados a efluentes municipais ou industriais (caracterização, tratamento e destino final), na segunda metade (parte 2). Com base nesta interação permanente, os estudantes têm a oportunidade de auto-avaliar os seus conhecimentos e competências e de os melhorar. Espera-se que no final da UC, o estudante esteja consciente dos problemas ambientais nas actividades do dia-a-dia, quer no contexto da profissão de bioengenheiro/biotecnólogo quer no contexto individual, e preparado para apresentar e argumentar questões ambientais numa base científica sólida.

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

This course is taught through a balanced mixture of lecturing and guided student work, including information gathering, selection and interpreting, and calculation with subsequent decision-making; students are guided to collect information from essentially disperse sources (bibliographic data bases, manuals), and efficiently sort and make use of it, for presenting and arguing a bio-environmental issue (ecotoxicity and/or bioremediation) on a solid scientific basis, in the first half of the semester (part 1 of the syllabus). Additionally, students are guided in the proposal and evaluation of qualitative and quantitative action schemes for environmental protection cases in municipal and industrial contexts (effluent characterization, treatment and disposal), in the second half (part 2). Students are given opportunity to assess their knowledge and skills and improve them. Following the curricular unit, students should be able to practice daily awareness of the environmental issues associated to the bioengineering/biotechnology profession as well as to individual attitudes in everyday activities, being prepared to present and argue environmental issues on a solid scientific basis.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Environmental Biotechnology, A. Scragg, 2005, Oxford University Press, Oxford, 2nd edition.
- Fundamentals of Ecotoxicology, M. C. Newman, M. A. Unger, 2003, 2nd edition, Lewis Publishers.
- Bioremediation. Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup. R.M. Atlas, J. Philp (eds), 2005,

ASM Press, Washington, DC.

•**Biodegradation and bioremediation, Martin Alexander, 1999, Elsevier, 2nd edition.**

•**Wastewater Engineering - Treatment, Disposal and Reuse, Metcalf & Eddy, Inc. (G. Tchobanoglous, F.L. Burton, rev.), 1991, McGraw-Hill, New York, 3rd edition.**

•**Wastewater Treatment - Biological and Chemical Processes, M Henze, P Harremoes, J LaCour Jansen, E Arvin, 2002, Springer-Verlag, Heideiberg, 3rd edition.**

•**N. de Nevers, Air Pollution Control Engineering, 2nd edition, McGraw-Hill, New York, 1999.**

•**P. T. Williams, Waste Treatment and Disposal, 2nd edition, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 2005.**

Mapa IX - Complementos de Fenómenos de Transferência

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Fenómenos de Transferência

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

Maria Norberta Neves Correia de Pinho(87.36)

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

Vítor Manuel Gerales Fernandes (24.64)

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

Simplificação das Equações de Conservação de Quantidade de Movimento, Energia e Massa em Escoamentos Laminares e Turbulentos. Equações Diferenciais e Condições Fronteira .

1- Soluções Analíticas dos Perfis de Temperatura & Concentração

2- Soluções Numéricas dos Perfis de Temperatura & Concentração obtidos através da Dinâmica de Fluidos Computacional.

3-Equações de Projecto e Dimensionamento de Equipamentos & Processos de Engenharia Química, Biológica, Ambiental e de Materiais.

Coefficientes.de Transferência de Massa. Análise Dimensional e Correlações Empíricas. Dimensionamento de Equipamentos .

Modelos de Previsão de Coeficientes de Transferência de Calor e Massa. Teoria do Filme, da Camada Limite e da Penetração.

Absorção Gasosa e “Stripping”.

Coefficientes de Transferência de Massa em Absorção Gasosa com Reacção Química.

Dispersão em Escoamentos Laminares & Turbulentos e em Escoamentos em Meios Porosos com Reacção Química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Simplification of the Conservation Equations for momentum, energy and mass in laminar and in turbulent flow to yield Differential Equations(DE) and adequate Boundary Conditions(B.C.) that provide :

1-Analytical Solutions of Temperature& Concentration Profiles

2-Numerical Solutions of Temperature& Concentration Profiles obtained with recourse to Computer Fluid Dynamics (CFD)

3-Design Equations of Equipments & Processes of Chemical, Biochemical, Environmental and Materials Engineering Mass Transfer Coefficients. Dimensional Analysis and Empirical Correlations. Use as an Equipment Design tool.

Models for Prediction of Heat and Mass Transfer Coefficients .Film theory, Boundary –layer theory and Penetration theory.

Absorption and Stripping.

Prediction of the Mass Transfer Coefficients Enhancement in Absorption with Chemical Reaction.

Dispersion in Laminar & Turbulent Flows .

Dispersion in Flow in Porous Media with Chemical Reaction.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Simplificação das Eqs de Conservação de Quantidade de Movimento, Energia e Massa em Escoamentos Laminares.

1-Soluções Analíticas para Difusão em Estado Transiente e Difusão e Convecção em estado.2-Soluções Numéricas com recurso a CFD. Transporte Turbulento. Médias temporais de velocidade, temperatura e concentração. Equações constitutivas de fluxos. Difusividade turbulenta. Modelo das 3-Regiões. Perfis adimensionais de Velocidade, Temp. e Conc. Concentração média em globo. Eqs de conservação em escoamentos turbulentos. Coeficientes de Transferência de Massa. Correlações Empíricas:Sh=Sh(Re,Sc,Gr). Taxas elevadas de transferência de massa. Coeficientes Globais de Transferência de Massa entre Fases.Modelos de previsão de coeficientes de transferência de massa .Teoria da Camada Limite e da Penetração . Dispersão em Escoamentos Laminares e Turbulentos e em Meios Porosos. Absorção Gasosa com Reacção Química. Previsão de aumento de coeficientes de transferência de massa.

6.2.1.5. Syllabus:

Transport Equations for Momentum, Energy & Mass. Laminar Flow Simplification. Analytical Solutions for Diffusion and Convection unidimensionais and 3 types of Boundary Conditions. Gurney-Lurie Charts. Turbulent Transport. Time Averaging of Velocities, Temperatures and Concentrations. Three-Region Model. Eddy Diffusivities.. Adimensional Profiles of Velocity, Temperature & Concentration . Bulk Mean Concentration .Equations of Change. Mass Transfer Coefficients .Dimensional Analysis. Empirical Correlations, $Sh=Sh(Re,Sc,Gr)$. Analogies. Coefficients at High Mass Transfer Rates. Overall mass -transfer coefficients. Scrubbers, Stripping Columns and Cooling Towers. Gas Absorption with Chemical Reaction. Enhancement of Mass Transfer. Prediction of Mass Transfer Coefficients . Penetration Theory. Surface-Renewal Model. Laminar Boundary Layer Mass Transfer Model for a Soluble Flat Plate. Dispersion in Laminar and Turbulent Flows and in Porous Media with Reaction. Atmospheric Dispersion.

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

As Equações de Conservação de Quantidade de Movimento, Energia e Massa em Escoamentos Laminares e Turbulentos são uma ferramenta fundamental para a obtenção de modelos descritivos de situações de transporte em operações unitárias de Eng^a Química. A simplificação das Equações de Conservação afigura-se essencial para que possam ser obtidas Equações Diferenciais e Condições Fronteira que conduzam a soluções analíticas dos perfis de velocidade, temperatura e concentração que por sua vez permitam o cálculo de taxas de transferência necessárias ao dimensionamento e projecto de equipamentos. O recurso a coeficientes de transferência de calor e massa é ainda uma prática corrente de engenharia química e portanto além da sua utilização em dimensionamento e projecto de equipamentos esta disciplina inclui modelos de previsão destes coeficientes. As Soluções Numéricas das Equações de Conservação de Quantidade de Movimento, Energia e Massa são obtidas com recurso à Dinâmica de Fluidos Computacional.

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

The Transport Equations for Momentum, Energy & Mass in Laminar and Turbulent Flows are a powerful tool for the modelling of the transport situations taking place in Chemical Engineering Unit Operations. Its simplification leads many times to analytical solutions of the velocity, temperature and concentrations profiles that allow the direct calculation of the transfer rates necessary for equipment design. In many situations the equipment design requires the use of heat and mass transfer coefficients that are obtained through empirical correlations, $h=Sh(Re,Sc,Gr)$ and prediction models. Numerical Solutions of the Transport Equations are obtained with recourse to Computer Fluid Dynamics (CFD).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A apresentação da matéria teórica é sempre seguida pela resolução de problemas ilustrativos. É dado relevo especial à análise de situações de transporte de quantidade de movimento, calor e massa e à sua descrição matemática através de Equações Diferenciais (ED) e Condições Fronteiras (C.F.) adequadas que no caso de serem objecto de soluções analíticas levam ao estabelecimento de modelos matemáticos e obtenção dos perfis de velocidade ,temperatura e concentração e cálculo de taxas de transferência. As EDs resultam frequentemente da simplificação das Equações de Transporte e os alunos são incentivados a assumir hipóteses simplificativas com a respectiva argumentação de suporte. A avaliação é feita através da capacidade de resolução de problemas :

-Avaliação Contínua :4 Testes de 1hr e 30 min (85%);4 problemas (5%);1Trabalhode CFD(10%)

- Avaliação por EXAME: Teste de 2hr e 30min (90%);1Trabalhode CFD(10%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The presentation of the lecture material is always followed by the resolution of problems. The momentum heat and mass transport situations are analysed and matematically described through Differential Equations (DE) and Boundary Conditions (B.C.). The DEs are obtained frequently by simplification of the Transport Equations. The students are stimulated to assume hypothesis of simplification and give physico-chemical support to that in order to have analytical solutions for the velocity, temperature and concentration profiles and carry out the calculation of the transfer rates in question. Numerical solutions are obtained with recourse to CFD.

The evaluation is based on the student capacity to solve problems

- Continuous Evaluation:4 Tests of 1hr and 30 min (85%);4 Problems (5%);1Trabalhode CFD(10%) .

- EXAME: Test of 2hr and 30min (90%); 1Exercise of CFD(10%)

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

A apresentação da matéria teórica é sempre seguida pela resolução de problemas ilustrativos. É dado relevo especial à análise de situações de transporte de quantidade de movimento, calor e massa e à sua descrição matemática através de Equações Diferenciais (ED) e Condições Fronteiras (C.F.) adequadas que no caso de serem objecto de soluções analíticas levam ao estabelecimento de modelos matemáticos e obtenção dos perfis de velocidade, temperatura e concentração e cálculo de taxas de transferência. As EDs resultam frequentemente da simplificação das Equações de Transporte e os alunos são incentivados a assumir hipóteses simplificativas com a respectiva argumentação de suporte. Esta abordagem permite construir ferramentas de cálculo para o Projecto e Dimensionamento de Equipamentos de Operações Unitárias de Engenharia Química. Os alunos são avaliados pela sua capacidade de

resolver problemas que envolve a aprendizagem de assumir hipóteses simplificativas com a respectiva argumentação de suporte.

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

The presentation of the lecture material is always followed by the resolution of problems. The momentum heat and mass transport situations are analysed and mathematically described through Differential Equations (DE) and Boundary Conditions (B.C.). The DEs are obtained frequently by simplification of the Transport Equations. The students are stimulated to assume hypothesis of simplification and give physico-chemical support to that in order to have analytical solutions for the velocity, temperature and concentration profiles and carry out the calculation of the transfer rates in question. Numerical solutions are obtained with recourse to CFD. This approach allows the students to build up calculations tools for the unit operations equipment design.

The evaluation is based on the student capacity to solve problems that require maturity in assuming hypothesis of simplification and give physico-chemical support to them.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

PRINCIPAL

Transport Phenomena

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot

2nd ed., Wiley, N.Y.

Fundamentos de Transferência de Massa

Maria Norberta de Pinho e Duarte Miguel Prazeres

IST PRESS (2008)

SECUNDÁRIA

Diffusion. Mass Transfer in Fluid Systems

Cussler E.L.

Cambridge University Press.

1984

Fundamentals and Applications of Microfluidics

Nam-Trung Nguyen, Steve Wereley

Artech House Microelectromechanical Systems Library

2002

•Introduction to Computational Fluid Dynamics

Anil W. Date

Cambridge University Press

Mapa IX - Laboratórios de Engenharia Química III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Engenharia Química III

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

José Manuel Félix Madeira Lopes (84.0)

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

Jorge Manuel Rodrigues de Carvalho (103.56), Ana Paula Vieira Soares Pereira Dias (79.8), Remigio de Matos Machado (150.75)

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

Desenvolver capacidade de integração de diversas matérias.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To develop the capacity of integrating different topics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalhos de integração de matérias – exemplo: reactor multifásico (gás-líquido-sólido). Aplicações de engenharia das reacções e fenómenos de transferência.

Trabalhos de suporte a Projecto de Engenharia Química I (determinação experimental de propriedades necessárias a projectos específicos).

Trabalhos em instalação piloto.

6.2.1.5. Syllabus:

Experiments that integrate knowledge from different courses.

Experimental determination of properties for the Design Project exercise.

Pilot scale experiments.

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

O programa de Laboratórios de Engenharia Química III foi elaborado tendo em vista os objetivos gerais de realização de trabalhos experimentais integrando matérias de disciplinas de Engenharia de Reações, Fenómenos de Transferência, etc., leccionadas anteriormente, e contacto com o funcionamento de instalações piloto.

A programação mais detalhada dos trabalhos experimentais envolve três módulos: Catálise Heterogénea, em que os alunos preparam e testam um catalisador sólido, numa reação em fase gasosa; Reatores Reais, em que se estudam desvios no funcionamento e na performance de reatores reais, relativamente aos casos ideais; Instalações Piloto, em que os alunos acompanham a realização de um trabalho de filtração ou extração líquido-líquido em instalações à escala piloto.

Em todos os casos, o tratamento e discussão dos resultados constitui parte relevante no trabalho desenvolvido pelos alunos.

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

The syllabus Chemical Engineering Laboratory III was elaborated under the guidelines of the general objectives of performing experimental activities integrating several issues typical of Reaction Engineering, Transfer Phenomena, etc., previously studied, and of contacting with pilot scale installations.

The detailed syllabus involve the realization of experimental works contained in three modules: Heterogeneous Catalysis, in which the students prepare and test a solid catalyst, in a gas phase reaction; Real Reactors, in which the deviations in pattern flow and performance of real reactors are analysed, relative to ideal reactors behaviour; Pilot Installations, in which the students contact with pilot scale experiments of filtration or liquid-liquid extraction.

In all cases, the data treatment and discussion constitute a relevant part of the programmed work developed by students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo um total de 27 horas de contacto em aula entre cada grupo de alunos e o professor.

A execução das experiências é acompanhada de explicações relativas à compreensão dos assuntos diretamente tratados, de forma a tentar que os alunos tenham presente as componentes teóricas das matérias previamente leccionadas. Após realização dos trabalhos, os alunos elaboram um relatório para cada módulo, em que as experiências realizadas são descritas e os respetivos resultados são tratados e discutidos.

A classificação obtida em cada módulo, que resulta de uma análise do relatório e da informação relativa ao desempenho na execução da atividade laboratorial, contribui com igual peso no cálculo da classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This one semester course involves a total of 27 hours of teaching contact.

The experiments are performed under frequent explanations concerning the concepts involved, so that the students may have present the theoretical components of the related and previously studied issues.

After the experiments, the students elaborate a report for each module, describing the experimental procedures, the obtained results and its discussion.

The rate obtained in each module results from the report evaluation and from information relative to the demonstrated ability during the practical activity in the laboratory. The final rate calculation results from the average rates for each module, taking the same weight for each one.

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

Os trabalhos experimentais realizados em Laboratórios de Engenharia Química III foram projetados de modo a envolver aplicações reais integradas de diversas matérias no domínio da Engenharia de Reações, Fenómenos de Transferência, etc., e o contacto com o funcionamento de unidades piloto.

O acompanhamento da execução das experiências de preparação e teste catalítico em fase gasosa de um catalisador sólido, de determinação das distribuições de tempos de residência em reatores reais, do tipo tubular e tanque com agitação, e das experiências de filtração ou extração líquido-líquido em unidades piloto, com explicações detalhadas dos aspetos teóricos envolvidos, previamente leccionados, pretende que a metodologia de ensino de adequue aos objetivos propostos, promovendo que os alunos relacionem os conceitos trabalhados anteriormente fora do laboratório com a realidade.

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

The nature of the experimental works performed in Chemical Engineering Laboratory III was designed so that real integrated applications were accomplished, involving issues from Reaction Engineering, Transfer Phenomena, etc., as well as the contact with pilot scale experiments could be concretized.

The execution of the experiments of a solid catalyst preparation and test in a gas phase reaction, determination of experimental residence times distribution of real tubular and stirred tank reactors, and of pilot scale works of filtration or liquid-liquid extraction, with frequent references to the theoretical aspects involved, previously studied, intend that the teaching methodology be coherent with the learning outcomes, allowing the students to correlate the previously studied concepts, out of the laboratory, with the real experiments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Catálise Heterogénea, J.L. Figueiredo e F. Ramôa Ribeiro, 1989, Fund. Calouste Gulbenkian; *Perry's Chemical Engineers' Handbook (7th Edition)*, Perry, R.H.; Green, D.W., 1997, McGraw-Hill; *Elements of Chemical Reaction Engineering*, H.S. Fogler, 1998, 3ª edição, Prentice Hall; *Chemical Reaction Engineering*, O. Levenspiel, 1998, 3ª Edição, John Wiley; *Reactores Químicos*, Francisco Lemos, José Madeira Lopes; *Fernando Ramôa Ribeiro*, 2002, IST Press, Lisboa

Mapa IX - Biocombustíveis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biocombustíveis

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

Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia (26.08199999999997)

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

Luís Joaquim Pina da Fonseca (9.09), Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes (14.68), Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes (8.06), João Carlos Moura Bordado (5.17)

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

Fornecer aos alunos conhecimentos relacionados com a produção e utilização de biocombustíveis. No final os alunos terão aprendido: i) os problemas associados à utilização dos combustíveis fósseis e a importância dos biocombustíveis para a economia europeia e mundial; ii) as propriedades dos diferentes tipos de combustíveis e os principais sistemas de queima; iii) como fazer balanços de massa e energia simples a um processo de combustão e calcular a composição do gás de combustão e o CO₂-equivalente; iv) produção de biocombustíveis gasosos de 1ª geração; v) produção de bioetanol de 1ª geração, impactos ambientais e controlo de qualidade; vi) produção e utilização de óleos vegetais; vii) produção de biodiesel de 1ª geração, impactos ambientais e controlo de qualidade; viii) produção de biocombustíveis de 2ª geração por processo termoquímicos ix) produção de biocombustíveis de 2ª e 3ª geração por via bioquímica; x) biorefinarias; xi) estratégias de integração de processos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the students the main aspects related to biofuels production and use. At the end of course the students will be able to understand: i) the main problems associated with the use of fossil fuels and the importance of bio-fuels in the European and world economy; ii) the main properties of the different type of fuels and the main combustion systems; iii) how to do simple mass and energy balances to calculate the composition of a combustion gas and its CO₂- equivalent; iv) production of first generation gaseous biofuels; v) production of 1st generation bioethanol, environmental impacts and quality standards; vi) production and consumption of pure plant oils; vii) production of 1st generation biodiesel, environmental impacts and quality standards; viii) production of second generation biofuels by thermochemical routes; ix) production of second and third generation biofuels by biochemical routes; x) the concept of biorefineries; xi) different strategies of process integration.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Políticas de energia.*
2. *Combustíveis e Combustão. Tecnologias e cálculos de combustão.*
3. *Os biocombustíveis entre as energias renováveis.*
4. *Biocombustíveis de primeira geração. Processos de produção, propriedades e utilização de biocombustíveis sólidos (biomassa vegetal), líquidos (óleos vegetais, biodiesel, bioetanol) e gasosos (biogás).*
5. *Biocombustíveis de segunda e terceira geração: 5.1- Combustíveis derivados dos resíduos. 5.2- Produzidos por via química ou termoquímica. 5.3- Produzidos por via bioquímica*
6. *Biorefinarias*
7. *Estratégias de integração energética de processos. Exemplos industriais de aproveitamento energético de resíduos.*
8. *Discussão das necessidades de investigação a curto.*

6.2.1.5. Syllabus:**1-Energy policies****2. Fuels and combustion. Technologies and combustion calculations.****3. Biofuels role within the renewable energies;****4. First generation biofuels. Production processes, properties and use of solid, liquid (vegetable oils, biodiesel, bioethanol) and gaseous (biogas) biofuels.****5. Second and third generation biofuels: 5.1- Residue Derived Fuel (RDF); 5.2- Biofuels produced by chemical and thermochemical routes.5.3- Biofuels produced by biochemical routes.****6. Biorefineries.****7. Integrated process strategies. Industrial examples of wastes use as fuels.****8. Discussion of short term research needs.****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular visto que o programa foi estabelecido de modo a abordar tão completamente quanto possível os diferentes aspectos associados à produção e utilização de biocombustíveis. Assim, o conteúdo programático, que contempla também a realização de exercícios e casos práticos, permite atingir os objectivos da unidade curricular

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

The course content is consistent with the objectives to be achieved because it was established to address the different areas of biofuels production and use. Thus, the syllabus covers the necessary subjects, which are illustrated with examples to provide practical calculations procedures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**Aulas teóricas e teórico-práticas com disponibilização dos textos de apoio e exercícios.****Realização de uma visita de estudo a uma fábrica de biodiesel.****Nota final: Trabalho escrito + apresentação (em grupo)-50% ; Teste-50% (≥9,5v) ou Exame -100%****6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):****Theoretical and practical classes with availability of handouts and exercises.****Visit to a biodiesel production plant.****Final grade (≥9,5v)- Written report (in group) + presentation - 50%; test- 50% (≥ 9,5v) or Exam -100 % ≥ 9.5v****6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

A forma como o programa teórico é ensinado, em conjunto com as aulas de problemas, possibilitam a leccionação adequada e a aprendizagem dos conteúdos programáticos. A boa coordenação entre as aulas teóricas e de problemas também facilita a compreensão das matérias e da sua aplicação.

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

The exposition of the syllabus associated to the exercises classes allows the adequate teaching and learning. The good coordination between the lectures and the problems classes also helps the comprehension of the different subjects and their practical application.

6.2.1.9. Bibliografia principal:**•Copy of the slides .****•Dominik Rutz, Rainer Janssen, Biofuel Technology Handbook, WIP Renewable Energies, 2007;****•N. El Bassam, Energy Plant Species - Their use and impact on environment, James & James (Science Publishers), 1998;****•Ahindra Nag, Biofuels Refining and Performance, McGraw-Hill, 2008;****•J.C.J. Bart, N. Palmeri, Biodiesel Science and Technology, Woodhead Publishing, 2010;****Robert C. Brown, BioRenewable Sources, Blackwell Publishing, 2003****Mapa IX - Optimização de Processos****6.2.1.1. Unidade curricular:****Optimização de Processos****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

Henrique Aníbal Santos de Matos (56.0)

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 deverão no final da cadeira ter a capacidade de fazer a Análise de um Processo multi-modular e seleccionar as variáveis de projecto que satisfazem os graus de liberdade.

A construção da função objectivo deverá ser conseguida com base num modelo económico e sobre o Problema de Optimização completo deverão saber que tipo de método devem aplicar.

É também exigida uma análise dos resultados e uma eventual análise de sensibilidade a parâmetros económicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should make Process Analysis in a multi-module system and choose the adequate design variables to satisfy the degrees of freedom.

The objective function should be built based on the economic data about the products, raw material, equipment and others. An adequate optimization method should be chosen from the several alternatives and applied to obtain the final optimal solution.

The results should be analysed and the sensitivity analysis performed to the system.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Análise de Processos Químicos. Função objectivo. Definição de um problema de optimização. Classificação dos Problemas de Optimização Optimização não constrangida Funções Unidimensionais: Métodos de Newton, Secante e Quasi-Newton. Métodos de Eliminação de Regiões: Bissecção, Dois pontos Equidistantes, Regra de Ouro. Funções Multidimensionais (Métodos Pesquisa Directa: Aleatório, Rede, Hooke - Jeeves e Alg. de Powell. Métodos Indirectos de Primeira Ordem : Gradiente, Cauchy, Fletcher-Reeves. Métodos Indirectos de Segunda Ordem : Newton, Quasi-Newton) Programação Dinâmica Optimização com restrições Programação Linear (Método Simplex.) Linguagem GAMS. Ferramenta de Optimização do Simulador ASPEN. Programação não Linear constrangida (Função e multiplicadores de Lagrange) . Análise de Sensibilidade . Introdução à Optimização Dinâmica.

6.2.1.5. Syllabus:

Chemical Process Analysis: Variable Types .Incidence Matrix. Information Flux Diagram. Process Objective Function.Optimization Problem Formulation and Types. Unconstrained Optimization model. One- Dimensional Analytical Methods (Newton, Quasi-Newton, Secant) and Numeric Methods (Bi-section, Two-Equidistant Points, Golden Section) Multidimensional Problems : Numerical techniques (Random Search , Unvaried Search, Conjugate Directions, Hooke-Jeeves, Powell); Analytical methods (Gradient, Fletcher-Reeves, Newton, Marquardt-Levenberg, Secant) Dynamic Programming Linear Programming (Simplex) Introduction to GAMS Language. The Optimisation tool in ASPEN Simulator. Constrained Optimization Problems (Lagrange Function). Introduction to the Dynamic Optimization.

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

Esta UC tem como objectivo fornecer aos alunos ferramentas que lhes permitam desenvolver atividades de Optimização de Processos Industrial (em Particular Químicos). Os alunos terão a capacidade de uma abordagem sistemática à Análise de Processos Químicos, definindo os graus de liberdade do processo ee quais as variáveis de projecto a utilizar (contínuas ou discretas) de modo a tingir uma optimização paramétrica e/ou estrutural do Processo. Os conteúdos programáticos contemplam temáticas relacionadas com modelização dos processos que incluem a definição da Função Objectivo; a optimização em Programação Linear (algoritmo Simplex). Utilização da folha de cálculo e da Linguagem GAMS para resolução de problemas típicos de processos e sistemas. Optimização multi-objectivo com recurso à curva de Pareto. Análise de Sensibilidade no estudo de cenários óptimos. Finalmente é introduzida a linguagem gPROMS (modeling builder) para uma abordagem inicial à Optimização Dinâmica.

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

This course unit aims to provide students with tools to develop activities for Industrial Process Optimization from the knowledge of the model is to select the type of methodologies available to achieve an optimal solution in the space of possible solutions. Students will have the capacity of a systematic approach to the Analysis of Chemical Processes , defining the degrees of freedom of the process and the type (linear or nonlinear) . The syllabus include issues related to modeling of processes including the definition of objective function in linear programming (Simplex alg.) . Use the worksheet and GAMS language to write the model and solve the optimization problems .Multi - objective optimization is carried out using the Pareto curve . Sensitivity analysis to study the optimal settings is also applied. gPROMS (modeling builder) language is introduced for an initial approach to Dynamic Optimization . Through these syllabus is intended that the student be able to find an optimal.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC envolve um conjunto de metodologias de ensino, que cobrem várias áreas de desenvolvimento pedagógico essenciais à formação de qualquer Eng^o. De seguida apresentam-se sucintamente cada uma dessas metodologias: Apresentação dos conteúdos teóricos através de diversos exemplos apelando sempre à intervenção dos alunos para desenvolverem os modelos adequados, que acabam por ser os pilares para a correta obtenção dos resultados óptimos; Resolução de casos práticos relacionados com a UC e resolução de três trabalhos de Casa; 1 Teste escrito de 20 questões em escolha múltipla, onde se sugerem alterações aos modelos resolvidos nas aulas; Realização de um projecto de grupo sobre um artigo fornecido pelo docente. Pretende-se que os alunos realizem uma análise interpretativa sobre o artigo e implementem em Excel e em GAMS os modelos descritos no artigo. Façam uma análise crítica dos resultados e estabeleçam de forma criativa cenários óptimos com análise de sensibilidade a parâmetros do Processo.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course involves a set of teaching methods, which attempt to cover various areas of educational development essential to the training of any engineer. Then briefly presents each of these methodologies:

- 1 - Presentation of theoretical appealing through several examples where the involvement of students to develop appropriate models, which turn out to be the pillars to the right of obtaining optimal results;*
- 2 - Resolution of case studies related to the contents of the UC and resolution of three works of House;*
- 3 - A written test of 20 multiple choice questions, which suggest changes to the models solved in class;*
- 4 - A group project should be carried out based on one paper provided by the teacher. It is intended that students perform an interpretative analysis of the paper and implement in Excel and GAMS models described in the paper. Make a critical analysis of the results and establish creatively optimal settings including sensitivity analysis to parameters Process.*

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

Tendo em consideração que o objectivo desta Unidade Curricular (UC) é a aprendizagem de Análise, modelização e optimização de Processos Químicos é efectuada a apresentação da metodologia em níveis de crescente complexidade através de apresentação de exemplos ilustrativos dos conceitos. Paralelamente são introduzidos outros casos de estudo industriais para os alunos resolverem o que lhes permite tomar decisões de acordo com a especificidade dos casos.

As aulas práticas que recorrem sempre às ferramentas computacionais (Excel, GAMS ou gPROMS) e permitem ainda aos alunos uma análise dos valores quantitativos obtidos face aos valores das soluções do espaço de possibilidade. O projecto sendo realizado de forma autónoma em cada grupo permite que os alunos desenvolvam a capacidade de ultrapassar dificuldades de interpretação e implementação de um modelo descrito nas linguagens escolhidas. A prova escrita de teste exame final aparece como prova individual que estimula o conhecimento dos exemplos e casos trabalhados ao longo do semestre testando desta forma a capacidade do aluno para de forma individual alterar condições e parâmetros pré-estabelecidos, obtendo os novos resultados óptimos.

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

Considering that the aim of the course is the learning of analysis, modeling and optimization of Chemical Processes is made the presentation of the methodology in levels of increasing complexity through presentation of illustrative examples of concepts. Are introduced alongside other industrial case studies for students to solve what enables them to make decisions according to the specific cases.

Practical classes who always resort to computational tools (Excel, GAMS or gPROMS) and also allow students a quantitative analysis of the values obtained compared with the values of the solutions space of possibility.

The project being carried out independently in each group allows students to develop the ability to overcome difficulties of understanding and implementation of a model described in the chosen languages.

The written test final exam appears as individual event that encourages knowledge of examples and cases worked over half testing this way the student's ability to individually change the conditions and predefined parameters, obtaining the new optimal results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Optimization of Chemical Process, Edgar, T.F.; Himmelblau, D.M.; Lasdon, L.S., 2001, McGraw-Hill; Systematic Methods of Chemical Process Design, Biegler, L.T.; Grossmann I.E.; Westerberg, A.W., 1997, Prentice Hall Int. Series; Process Design Principles, Seider, W.D.; Seader, J.D.; Lewin, D.R., 1999, Wiley; Nonlinear and Mixed-Integer Optimization-Fundamentals and Application, Floudas, C. A., 1995, Oxford University Press; Conceptual Design of Chemical Processes, Douglas, J.M., 1988, McGraw-Hill

Mapa IX - Técnicas de Micro e Nanofabricação (Não funcionou)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas de Micro e Nanofabricação (Não funcionou)

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

N/A

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):

Introdução às tecnologias de micro e nanofabricação utilizadas no fabrico de memórias magnéticas MRAMs, circuitos integrados, biosensores, cabeças de gravação e microsistemas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Introduction to micro and nanofabrication techniques used for magnetic memories MRAMs, integrated circuits, biosensors, magnetic read heads and MEMS.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1) Técnicas de litografia: óptica, feixe de electrões, feixe iónico e raios-X. Resolução e dimensões mínimas. Escrita directa, multinível, máscaras duras. Requisitos da indústria. 2) Etching?: selectividade, taxa, anisotrópico/isotrópico, dimensões mínimas. 3) Lift-off: materiais, perfil da máscara fotosensível, perfil das estruturas definidas. 4) Deposição de metais: PVD, feixe iónico (IBD), evaporação. Materiais, taxa de deposição, adesão, contaminações, estequiometria, rugosidade, uniformidade, temperatura de deposição. Requisitos da indústria. 5) Deposição de dieléctricos: CVD, PVD, feixe iónico. Estequiometria, espessura, taxa de deposição, adesão, contaminações, índice de refração, dureza, tensão de ruptura, rugosidade, uniformidade, temperatura de deposição. Requisitos da indústria. 6) Planarização local e global. 7) Técnicas de caracterização: microscopia óptica e electrónica (SEM, HRTEM), forças atómicas (...)

6.2.1.5. Syllabus:

1) Lithography techniques: optical, e-beam, ion-beam, X-rays. Resolution and minimum features. Direct write, multilevel, hard masks. Industry requirements. 2) Etching: selectivity, rate, anisotropy/isotropy, minimum features. 3) Lift-off: materials, resist profiles, features profile. 4) Metal deposition: PVD, ion beam (IBD), evaporation. Materials, deposition rate, adhesion, contamination, chemical composition roughness, uniformity, deposition temperature. Industry requirements. 5) Oxide deposition: CVD, PVD, ion beam. chemical composition, thickness, deposition rate, adhesion, contamination, index of refraction, hardness, breakdown voltage, roughness, uniformity, deposition temperature. Industry requirements. 6) Local and global planarization techniques 7) Characterization techniques: optical and electronic microscopy (SEM, HRTEM), atomic force (AFM), particle counting, stress, crystalline structure (X-ray diffraction), composition, ellipsometry, profilometer. 8) Requirement ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Durante as primeiras semanas de aulas os alunos terão 3 sessões introdutórias das técnicas de sala limpa (presença obrigatória) ? registo dos resultados e comentários a apresentar no final de cada sessão.

Cada grupo (2 alunos) executa uma "Folha de Processo" para fabricar e testar um dispositivo. (70% da nota final)

Discussão Oral ? 30% da nota final

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

3 introductory clean room sessions will be provided to the students (attendance is required) ? report of results and comments to present at the end of each session.

Groups of 2 students will process a Run sheet for fabrication and testing of a chosen device (70% of final classification)

Oral discussion ? 30% of final classification

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Nanoelectronics and Information Technology, Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Rainer Waser (Ed), 2003, Wiley-VCH

Mapa IX - Dissertação de Mestrado em Engenharia Química

6.2.1.1. Unidade curricular:
Dissertação de Mestrado em Engenharia Química

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Sebastião Manuel Tavares da Silva Alves (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Francisco Manuel da Silva Lemos (0.0), Maria Filipa Gomes Ribeiro (0.0), Jorge Manuel Rodrigues de Carvalho (0.0), Benilde de Jesus Vieira Saramago (0.0), Viriato Sérgio de Almeida Semião (0.0), Ana Maria de Figueiredo Brites Alves (0.0), Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes (0.0), Ana Paula Vieira Soares Pereira Dias (0.0), Maria de Fátima Guerreiro Coelho Soares Rosa (0.0), Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes (0.0), Henrique Aníbal Santos de Matos (0.0), Maria Norberta Neves Correia de Pinho (0.0) Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho (0.0), Carlos Manuel Faria de Barros Henriques (0.0), Maria das Mercedes Leote Tavares Esquível (0.0), João Carlos Moura Bordado (0.0), Carla Isabel Costa Pinheiro (0.0), José Manuel Félix Madeira Lopes (0.0), José Paulo Sequeira Farinha (0.0) Maria de Fátima Machado da Costa Farelo (0.0), Maria de Lourdes dos Santos Serrano (0.0), Edmundo José Simões Gomes de Azevedo (0.0), Filipe José Gama Freire (0.0), João Manuel Alvarinhas Fareleira (0.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dissertação de Mestrado, baseada em trabalho/estágio individual, conducente ao Grau de Mestre

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Master dissertation based on an individual project leading to the Master degree.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Trabalho experimental e/ou teórico sobre um tema de Engenharia Química e elaboração da dissertação de Mestrado.

6.2.1.5. Syllabus:
Experimental and/or theoretical work on a Chemical Engineering subject and elaboration of a Master dissertation

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Apresentação e discussão pública, mediante um júri, da dissertação de mestrado

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Submission and discussion of the Master dissertation

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Não aplicável.

Mapa IX - Portfolio em Engenharia Química I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Portfolio em Engenharia Química I

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

Francisco Manuel da Silva Lemos (0.0)

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

Não aplicável

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

O Portfolio é um instrumento para reconhecer, estimular e apoiar o desenvolvimento dos estudantes num contexto fora do ensino que é fornecido através do conjunto de disciplinas que são oferecidas no curso através de actividades em que se desenvolvam competências de carácter comportamental. Os alunos serão incentivados a participar na organização de actividades, desenvolvendo a sua autonomia e capacidades de contacto com outras pessoas quer em ambientes formais quer informais onde possam também aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do Curso. Este tipo de actividades é dificilmente enquadrável no currículo dos cursos do IST e vão depender fortemente do percurso pessoal do aluno e dos seus interesses e gostos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Personal Portfolio in Chemical and Biological Engineering aims at stimulating the students to acquire, through extra-curricular activities, a series of key competences (social, cultural, scientific, professional, organizational and behavioural). The students will be encouraged to participate in the organization of different activities, developing autonomous work and personal relationship competences both in formal and informal environments where the competences developed along their course can be applied. These competences will be documented, evaluated and, once in the Personal Portfolio, will be officially recognized by IST.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

No quadro da disciplina de Portfolio serão creditadas actividades realizadas pelos estudantes, individualmente ou em grupo, que tenham um cariz essencialmente extra-curricular. Embora as actividades possam ser realizadas individualmente ou em grupo, a avaliação será sempre individual. Estas actividades podem ser realizadas durante o semestre em que ocorre a inscrição nesta disciplina ou ter sido realizadas anteriormente à inscrição na disciplina. É desejável que estas actividades sejam diversificadas ao longo do tempo, quer quanto ao tipo de actividade, quer quanto às competências pessoais e de equipa a adquirir ou desenvolver. Por semestre, tendo a disciplina uma total de 3 ECTS, espera-se que as actividades tenham uma carga horária total de cerca de 80 horas. Para obtenção de 6 créditos, o equivalente a uma cadeira de opção convencional, o aluno deverá obter aprovação a duas cadeiras de Portfolio.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual and group extra-curricular activities can be credited. The evaluation will be individual. These activities can

take place either in the semester of registration in the Portfolio or in the semester prior to registration. Although the activities can be developed either individually or in group the evaluation will always be individual. The activities to be credited may be developed along the semester corresponding to the student's enrolment or they can have been previously developed.

It is desirable that the activities are diversified both in terms of the type of activity and in terms of competences to be developed. The course has 3 ECTS, for a total of 80 hours of work. To obtain 6 ECTS, the equivalent to a "regular" optional course the student has to have both the Portfolio courses.

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

O conteúdo programático, constituído por actividades diversificadas realizadas pelo aluno, cumpre de forma estrita os objectivos da disciplina.

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

The programme of the course, comprising the activities to be developed by the students, is in strict accordance with the objectives of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Descrição sumária da avaliação:

1.A efectiva realização da actividade, exigindo-se um certificado de participação

2.Um relatório de Actividades, sintético, descrevendo as actividades realizadas,

3.Um relatório individual, sintético, descrevendo as aprendizagens não curriculares e experiências obtidas por cada aluno.

4.Regra geral será ainda requerida uma apresentação pública do projecto e dos respectivos resultados, elaborada em PowerPoint ou equivalente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A certificate of participation in the activity will be required, unless the activity is directly supervised by the faculty Portfolio team.

A report is required (and, if the activity is a group activity, in addition an individual report is required describing the learning outcomes for the individual student).

A public presentation of the work will be in general required.

A final numeric grade will be issued for the Portfolio.

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

A metodologia de ensino consiste na realização de actividades que se enquadrem no objectivo geral de desenvolvimento de competências pessoais, de acordo com os objectivos da disciplina.

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

The teaching methodology comprises the development of activities that can be included in the general objective of developing soft skills by the student, in accordance with the objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Não aplicável

Mapa IX - Estratégias Avançadas de Síntese

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estratégias Avançadas de Síntese

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

Pedro Paulo de Lacerda e Oliveira Santos (0.0), Armando José Latourrette de Oliveira Pombeiro (0.0)

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

Não aplicável

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

Desenvolvimento da capacidade de racionalização de metodologias orgânicas e inorgânicas sintéticas. Objectivos

operacionais: consolidação dos princípios básicos de síntese orgânica, retrosíntese, grupos de protecção e transformação de grupos funcionais.

Conceitos básicos para a síntese inorgânica envolvendo complexos metálicos e suas aplicações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand and rationalization of modern organic and inorganic synthesis methodologies. Operational objectives: to strengthen the basic principles of organic synthesis such as retrosynthesis, functional group exchange reactions and protecting groups.

Basic concepts for inorganic chemistry involving metal complexes and their applications

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Retrossíntese, manipulação de grupos funcionais e grupos de protecção. Estratégias sintéticas de formação de novas ligações simples, duplas e triplas C-C e C-heteroátomo. Retrossíntese básica de compostos 1,3, 1,4, 1,5 e 1,6 difuncionalizados.

Compostos de coordenação: ligação química, tipos, estruturas, reacções. Métodos de síntese. Aplicações em estratégias de síntese metalo-mediada e catalítica.

6.2.1.5. Syllabus:

Retrosynthesis, functional group exchange reactions, protecting groups. Synthetic strategies for the formation of new single, double and triple carbon-carbon and carbon-heteroatom. Basic retrosynthesis of 1,3, 1,4, 1,5 and 1,6 difunctionalized compounds.

Coordination compounds: chemical bond, types, structures, reactions. Methods of synthesis. Applications in metal-mediated and catalytic synthetic strategies.

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

Os principais aspetos relacionados com a retrosíntese orgânica e a síntese inorgânica em química de coordenação são abordados nesta unidade curricular, de acordo com o estabelecido no estado da técnica, bem documentada na bibliografia de suporte indicada para a unidade curricular

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

Organic Section

The programme objectives are consistent with the state of art of basic organic retrosynthetic analysis and inorganic synthesis in coordination chemistry, according to the literature references

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Química Orgânica: Um tema principal é atribuído a cada aula. Aos alunos é fornecido em suporte informático, 1 guia da UC que inclui os diapositivos projetados nas aulas, permitindo fácil acompanhamento dos tópicos apresentados. Para cada um dos temas abordados é feita uma apresentação teórica, seguida da realização de diversos exercícios práticos. A documentação fornecida contém o material projectado, exercícios para realização durante o semestre, exames de avaliação recentes da UC e informação atualizada sobre bibli. relevante. A avaliação é efectuada intermédio de exame escrito com consulta. Apenas a melhor classificação será considerada

Química Inorgânica: As aulas são apresentadas em "power-point" ou acetatos, assistidas por escrita no quadro, sendo dadas aos alunos cópias selecionadas. Os alunos são com frequência questionados de modo a encorajar uma participação activa nas aulas. A avaliação será feita por intermédio de exame escrito sem consulta. Apenas a melhor classificação será considerada

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Organic Section

A manual guide is provided to the students that includes the slides shown during the classes, allowing the student to easily understand the presented topics. For each topic, a theoretical presentation of the subject is made and several exercises (similar to those included in the assessment exams) are discussed and solved.

The provided documentation also contains exercises to perform during the semester and recent evaluation exams.

Students will be assessed through a written exam.

Inorganic Section

The lectures are presented in power-point or overheads, assisted by writing on the board when necessary, and selected copies are provided to the students. Questions are frequently addressed to the students, encouraging their active participation.

Students will be assessed through a written exam

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

Secção relativa à Química Orgânica

Para todos os tópicos abordados que cobrem o tema da unidade curricular é fornecida documentação escrita adequada ao tema, sendo esta projetada durante as aulas. Deste modo, permite-se que o aluno se ocupe em interiorizar os conceitos apresentados sem que tenha uma preocupação excessiva com a tomada de apontamentos. O debate que se segue à apresentação teórica permite o esclarecimento de dúvidas e aprofundamento do tópico. Após este período de interação são realizados exercícios de aplicação, permitindo que o aluno aplique de imediato as noções que aprendeu.

A sequência de apresentação teórica / debate-esclarecimento de dúvidas / resolução de exercícios utilizada em cada tema (semana) tem atenuado a diferença de formação de base dos alunos e também tem permitido que os alunos obtenham aprovação à disciplina.

Secção relativa à Química Inorgânica

A abordagem, na generalidade, é semelhante à da Química Orgânica, mas a componente de debate-esclarecimento é normalmente inserida durante a própria apresentação teórica.

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

The main and important subjects of this area are covered and appropriate written documentation provided, which is projected during the classes. This method allows the student to learn the concepts presented without having an excessive preoccupation to take his own notes. The discussion that follows the presentation allows the clarification of doubts and to deepen the topic further. After this period of interaction between the professor and the students, practical exercises are solved, allowing the student to immediately apply the concepts he learned.

The adopted sequence, theoretical presentation / discussion-answering questions / solving exercises that is used for each theme (week) has allowed mitigate the difference in basic training of students and has also allowed most of the students to obtain approval.

Inorganic Section

In general, a methodology similar to that of the organic section is applied, but the discussion normally takes part along the presentation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Organic Synthesis: the disconnection approach 2nd Ed. Warren, S., Wyatt P., Wiley 2008

Comprehensive organic functional group transformations II, A.R. Katritzky (editor), R.J.K. Taylor (editor), Volumes 1-7, ELSEVIER

March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, Michael B. Smith Wiley 2013

R.H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Elements, 4th edition, John Wiley & Sons, Toronto, 2005.

Mapa IX - Mecânica e Ondas**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Mecânica e Ondas

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

José Lemos (56.0)

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

Christopher Ian Burbidge (14.0), Katharina Lorenz (14.0), Pedro José de Almeida Bicudo (84.0), João Pedro Canhoto Espadanal (14.0), Rachid Ayouchi (14.0), Pedro António Pinto Frazão (28.0)

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

Esta disciplina apresenta os conceitos e princípios básicos da mecânica clássica, dos fenómenos ondulatórios, e da relatividade restrita, reforçando a compreensão desses conceitos através de aplicações ao mundo real. Os alunos deverão ter a capacidade de manipular esses conceitos e saber aplica-los à resolução de problemas. Os estudantes serão motivados por exemplos de aplicação dos princípios da física noutras áreas do conhecimento científico e tecnológico. O ensino teórico-prático será complementado com a realização de trabalhos laboratoriais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The principles and basic concepts of classical mechanics, wave phenomena and special relativity are presented. The understanding of those concepts will be reinforced using real world applications. The students should be able to manipulate those concepts and apply them to solve problems. The students will be motivated with examples of the application of physical principles to other areas of science and technology. The course will include laboratorial work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Descrição do movimento no espaço e no tempo. Cinemática. Movimento relativo. Dinâmica (Mecânica Newtoniana): Princípio de inércia; Conceitos de massa e força; Acção e reacção.

2. Leis de conservação e simetrias do espaço-tempo. Conservação da energia (mecânica), do momento linear e do momento angular. Energia cinética e energia potencial.

3. Interação mecânica entre sistemas. Forças exteriores. Centro de massa. Trabalho duma força. Sistemas conservativos e dissipativos. Movimento de sistemas de partículas.

4. Movimento do corpo rígido: velocidade e aceleração angular; rotação do corpo rígido; Torque ou momento de uma força. Momento de inércia.

5. Estabilidade de sistemas. Oscilações harmónicas simples. Oscilações com atrito e forçadas.

6. Ondas. Propagação de ondas. Velocidade de propagação, amplitude, frequência e fase. Equação de onda. Ondas transversais e ondas longitudinais.

...

6.2.1.5. Syllabus:

1. Description of motion in space and time. Kinematics. Relative motion. Dynamics (Newtonian Mechanics): Principle of inertia; Concepts of mass and force; Action and reaction.

2. Conservation laws and space-time symmetries. Conservation of (mechanical) energy, linear momentum and angular momentum. Kinetic and potential energy.

3. Mechanical interaction between systems. External forces. Center of mass. Work of a force. Conservative and dissipative systems. Motion of systems of particles.

4. Rigid body motion. Angular velocity and acceleration. Rigid body rotation. Torque. Moment of inertia.

5. Stability of systems. Simple harmonic oscillations. Damped and forced oscillations.

6. Waves. Wave propagation. Propagation velocity, amplitude, frequency and phase. Wave equation. Longitudinal and transversal waves.

7. Fluids: Hydrostatic pressure. Archimedes principle.

8. Special relativity. Speed of light in vacuum. Lorentz and Galileu transfo ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente teórico-prática será avaliada por testes e/ou exame final contando 75% para a nota final.

A componente laboratorial será avaliada por relatórios entregues no fim de cada sessão, contando 25% para a nota final.

Será exigida a nota mínima de 8.50 a cada componente para aprovação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student evaluation by tests and/or final exam has a 75% weight on the final grade.

The laboratory reports will be due at the end of each laboratory session, and will have a 25% weight on the final grade.

To pass the course a minimum grade of 8.50/20 from both evaluation components (test and/or exam and laboratory) will be required.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva

de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Physics for Scientists and Engineers, Raymond A. Serway, John W. Jewett, 2004, ISBN: 0-53-440842-7; Introdução à Física, J.D. Deus et al, 2000, ISBN: 972-7730-35-3; Fundamentals of Physics, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, 2004, ISBN: 0-471-23231-9; Physics for Scientists and Engineers, P.A. Tipler, 2003, ISBN: 0-71-674389-2

Mapa IX - Processos de Separação I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Separação I

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

Ana Alves (147.211)

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

Benilde de Jesus Vieira Saramago (20.80), João Carlos Salvador Santos Fernandes (20.97), José Nuno Aguiar Canongia Lopes (63.0)

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

A disciplina de Processos de Separação I tem como objectivos:

- 1. Obter uma visão global sobre os Processos de Separação de maior relevância e descrever e/ou enumerar de linhas gerais a seguir para a escolha adequada de um processo de separação.*
- 2. Utilizar os conhecimentos básicos das Ciências de Engenharia, na resolução de problemas que envolvam vários tipos de separações de misturas binárias e/ou multi-componentes.*
- 3. Introduzir aos fundamentos do projecto e dimensionamento de equipamento e das suas condições operatórias.*
- 4. Com base em 1., 2. e 3., desenvolver a capacidade para definir, identificar os dados relevantes, formular e resolver problemas de separação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objectives of Separation Processes I are:

- 1. To provide a global overview over Separation Processes and its basic principles. To describe the outlines for an adequate choice of a given Separation Process.*
- 2. To use all the previously acquired knowledge in the field of basic Engineering Sciences in the resolution of problems involving different separations of binary/multi-component mixtures.*
- 3. To introduce to the fundamentals of equipment designing and operating conditions.*
- 4. Based in 1., 2. e 3., develop the necessary skills to define, indentify relevant data, formulate and solve separation problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Andar de equilíbrio. Equações MESH.

Destilação flash. Destilação em andares de soluções binárias. Refluxo mínimo e óptimo. Solução das eqs MESH. Método de McCabe-Thiele. Destilação multicomponente. Método de Fenske-Underwood-Gilliland. Programas de simulação. Destilação descontínua. Destilação diferencial e destilação descontínua em andares. Modos de operação. Equipamento de contacto gás-líquido: colunas de pratos e de enchimento. Eficiência de um prato. Dimensionamento de colunas de enchimento.

Absorção e desabsorção gasosa: escolha do solvente e do caudal mínimo. Cálculo do nº de andares, N. Equações de Kremser. Número e altura de unidades de transferência.

Extracção líquido-líquido (via física): descrição do processo. Equipamento. Escolha do solvente. Diagramas triangulares de equilíbrio e curvas conjugadas. Cálculo de N em contracorrente (solução algébrica e gráfica).

Evaporação. Elevação ebulioscópica. Evaporadores simples, multiefeito e c/ recompressão de vapor.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Equilibrium stage: MESH equations.

Distillation. Flash distillation. Continuous distillation. Minimum and optimum reflux. Solution of the MESH equations. McCabe-Thiele method. Plate efficiency. Introduction to multi-component distillation: Fenske-Underwood-Gilliland method. Simulation software. Batch distillation. Differential distillation and batch distillation in equilibrium stages. Basic modes of operation: constant reflux, constant distillate composition. Equipment for gas-liquid operations: tray and packed columns. Plate efficiency. Design of packed columns. Gas absorption: choice of solvent. Minimum solvent. Calculation of equilibrium stages (graphical and algebraic). Kremser equations. Liquid-liquid extraction. Equipment. Calculation of the number of counter current equilibrium stages for immiscible and partially miscible systems. Evaporation. Evaporators. Balances and heat transfer. Boiling point rise. Multi-effect evaporators. Mechanical recompression.

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

O programa da disciplina de PROCESSOS de SEPARAÇÃO II é estruturado de forma a desenvolver nos alunos a capacidade de Dimensionamento e Projecto de Equipamentos usados nos Processos de Separação por Membranas ,nos Processos de Sorção e de Secagem Nessa perspectiva é usado o “Software “ ROSA da Film-Tech, fabricante de Membranas/Módulos de Membranas, para projecto de uma Unidade NF/RO para dessalinização de água. É realizado um projecto de secagem de soro de queijo através de um processo híbrido de Ultrafiltração/”Spray Drying”

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

The programme of Separation Processes II is lectured in three modules :Membrane Processes, Sorption Processes and Drying and is structured to develop in the students the capacity of Equipment Design , Simulation and Optimization of the Processes and the Synthesis of Hybrid Processes. This is carried out through the resolution of problems and projects and the use of the software of a membrane manufacturer and the Aspen simulator.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os princípios de funcionamento dos processos de separação por membranas dos processos de sorção e da secagem são abordados tendo como objectivo preparar os alunos no Dimensionamento e Projecto de Equipamentos . A avaliação testa a capacidade dos alunos em resolver problemas que incluem a admissão de hipóteses simplificativas e que serão necessárias para a realização de dois trabalhos:1)Projecto de Unidade de Osmose Inversa usando “software “ ROSA 2) Projecto de Processo Híbrido de Ultrafiltração/”Spray-Drying” para produção de soro de queijo em pó.

Avaliação Continua

I-Três Testes de 2 horas para avaliação da matéria :

-Processos de Membranas

-Processos de Sorção

-Secagem

II-Dois trabalhos:1)Projecto de Unidade de Osmose Inversa usando “software “ ROSA 2) Projecto de Processo Híbrido de Ultrafiltração/”Spray-Drying” para produção de soro de queijo em pó.

Avaliação por Exame e Projecto de Unidade de Osmose Inversa e Processo Híbrido de Ultrafiltração/”Spray-Drying”

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Separation Processes classes are a mixture of both theoretical and practical approaches. For each separation process both objective and relevant data (known or to be calculated) to achieve it are identified. The fundamentals of Engineering Sciences necessary to solve the problems are also identified and revisited. The calculation strategy is outlined and calculations are made. The theoretical key concepts are always associated, in each situation, to the practical resolution of the proposed problems. Final evaluation consists of the right to choose between two tests or a final exam. The first test is roughly located in the middle of the semester and the second test coincides with the first final exam. When final exam is chosen as evaluation method one can choose to attend one or both exams. Assessment consists of a written text where one or two problems are solved and some theoretical questions must be answered.

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

A formação dos alunos em :

-Dimensionamento e Projecto de Equipamentos.

-Simulação e Optimização de Processos .

-Síntese de Processos Híbridos .

é acompanhada por aulas de problemas e aulas no LTI(Laboratório de Tecnologia Informática) para realização de dois

projectos:

-Projecto de uma Unidade NF/RO para dessalinização de água usando o “Software “ ROSA da Film-Tech (fabricante de Membranas/Módulos de Membranas).

-Projecto de secagem de soro de queijo através de um processo hibrido de Ultrafiltração/”Spray Drying” usando ASPEN

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

The Principles underlying the Membrane Separation Processes ,Sorption Processes and Drying are presented with the main objectives of :

-Equipment Design.

-Simulation and Optimization of the Processes.

-Synthesis of Hybrid Processes Processos Híbridos .

In Membrane Separation and namely in Nanofiltration (NF)/Reverse Osmosis(RO) the Software ROSA of the Membrane manufacturer- Film-Tech – is used for the Design of a NF/RO Unit for water desalination.

The sequencial simulador ASPEN is used for the optimization of an hybrid process -Ultrafiltration/Spray Drying –for the production of cheese whey powder.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Engenharia de Processos de Separação, Edmundo Gomes de Azevedo, Ana Maria Alves, 2009, IST Press

Mapa IX - Gestão Pela Qualidade Total**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Gestão Pela Qualidade Total

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

Maria das Mercedes Leote Tavares Esquível(56.0)

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):

Familiarizar os participantes do curso com os conceitos, requisitos e documentação relacionada com os sistemas de gestão da qualidade e ambiental. Fornecer as matérias e as ferramentas necessárias para implementar tanto um sistema de qualidade como um sistema de gestão ambiental bem como a metodologia para a implementação de um sistema integrado de gestão.

Contextualizar a implementação dos SGQ no quadro referencial da indústria química e alimentar e actividades conexas (GMPs e HACCP).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To familiarize course participants with the concepts, requirements and documentation related to quality and environmental systems. Provide the knowledge and tools needed to implement both a quality as an environmental management system as well as the methodology for the implementation of an integrated management system.

To contextualize the implementation of QMS in the referential framework of the chemical and food industries and related activities (GMPs and HACCP).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Gestão da Qualidade: Norma ISO 9000:2000; Documentação associada ao sistema de gestão da Qualidade:Metodologias da Qualidade-Abordagem por processos; Satisfação do cliente a avaliação de fornecedores; Metodologia 6 sigma; Análise de Capacidade dos processos

2. Gestão Ambiental: Norma ISO 14001

3. HACCP

4. GMPs e sua aplicabilidade no contexto da Indústria alimentar

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Quality Management: ISO 9000:2000; Documentation associated with the management system of Quality; Quality Methodologies-Process approach; Customer satisfaction; suppliers evaluation, 6 sigma methodology; Capacity Analysis**
- 2. Environmental Management: ISO 14001**
- 3. HACCP**
- 4. GMPs and their applicability in the context of the food Industry**

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

No final do módulo os alunos terão adquirido competências para:

- Desenvolver características de qualidade de produto ou serviço**
- Compreender ramificações de má qualidade**
- Custos de identificar e estimar a qualidade**
- Conhecer os riscos éticos associados à má qualidade**
- Fundamentos de implementação de um SGQ de acordo com um referencial ISO**
- Desenvolver um plano de gestão da qualidade total que pode utilizar várias técnicas de controle ou de melhoria**
- Criar folhas de verificação úteis**
- Preparar um diagrama de dispersão, de causa e efeito diagrama, gráfico de Pareto, fluxograma, histograma, gráfico de controle estatístico de processo de controle estatístico de processo**
- Quando e onde inspecionar**
- Compreender a importância da introdução de novos produtos regularmente**
- Desenvolver idéias para novos produtos**

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

At the end students will have acquired competencies to:

- Develop quality characteristics of product or service**
- Understand the ramifications of poor quality**
- Costs of identifying and estimating the quality**
- Knowing the ethical risks associated with poor quality**
- Basis for the implementation of a QMS in accordance with ISO reference**
- Develop a plan for total quality management which can use multiple control or improvement techniques**
- Create useful checklists**
- Prepare a scatter diagram, cause and effect diagram, Pareto chart, flowchart, histogram, control chart**
- Understand the importance of introducing new products regularly**
- Develop ideas for new products**

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Resolução de casos de estudo para introduzir a matéria. A avaliação é feita através da resolução de casos de estudo e um teste

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Resolution of case studies to introduce the subject. The evaluation is done by solving case studies and a quiz

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

O objetivo principal é realizar a introdução à gestão da qualidade no campo das indústrias química e alimentar, de forma realista e prática

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

The main goal is to present a introduction to quality management to the field of chemical and food industries in a realistic and practical manner

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Jay Heizer, Barry Render, Operations Management, 10th edition, Pearson, 2011

Mapa IX - Propriedades Termofísicas de Fluidos; Medição e Previsão**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Propriedades Termofísicas de Fluidos; Medição e Previsão

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira - 56 horas

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

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

A) Conhecer os fundamentos das técnicas experimentais mais importantes de medição de propriedades termofísicas de fluidos, em particular, viscosidade, condutividade térmica, difusividade mássica e densidade. As técnicas serão analisadas, tendo em conta as aplicações.

B) Tomar conhecimento e compreender os fundamentos dos principais métodos de previsão, estimativa e correlação de propriedades termofísicas de fluidos, tendo por objectivo as aplicações de engenharia.

Objectivos operacionais: Ser capaz de caracterizar esses métodos, e seleccioná-los para as aplicações, de acordo com os níveis de incerteza requeridos, as condições de operação e outras restrições práticas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

A) To know the physical foundations of the most important experimental techniques for the measurement of thermophysical properties of fluids, in particular, viscosity, thermal conductivity, diffusivity and density. The techniques will be analysed having in view the applications.

B) To know and understand the physical foundations of the most important thermophysical property prediction, estimation and correlation methods, having in view the applications.

Operational objectives: To be able to characterise those methods and to select the most appropriate for the applications, having in view the required uncertainty levels, the operation conditions and other practical constraints.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A) Medição de propriedades: viscosidade, condutividade térmica, difusividade mássica e densidade de fluidos. Técnicas de rotina e avançadas; medidas in-situ e on-line para monitorização de processos e caracterização de fluidos em reservatórios.

B) Estimativa e correlação de propriedades; Propriedades de transporte: interpretação molecular da viscosidade, condutividade térmica e difusividade mássica; previsão de propriedades de transporte de gases pouco densos. Gases diluídos monoatômicos: soluções de Chapman-Enskog; factor de Eucken; potencial intermolecular. Gases diluídos poliatômicos; Gases densos. Estado líquido: modelos simplificados e métodos semi-empíricos. Densidade: estimativa da densidade de gases e líquidos puros (polares e não polares) e misturas, utilizando o Princípio dos Estados correspondentes a três e quatro parâmetros. Equações de Lee-Kesler; equações de Wu e Stiel. Correlações de propriedades de transporte e de equilíbrio para aplicações industriais.

6.2.1.5. Syllabus:

A) Property measurements: viscosity, thermal conductivity, mass diffusivity, and density of fluids. Routine and advanced techniques; in-situ and on-line measurements for process monitoring.

B) Estimation and correlation of properties: Transport Properties: molecular interpretation of viscosity, thermal conductivity and mass diffusivity of gases; prediction of transport properties of low density gases. Dilute monatomic gases: Chapman-Enskog solutions; Eucken factor; intermolecular potential. Dilute polyatomic gases; Dense gases. Liquid state: Simplified models and semi-empirical methods. Density:

Estimation of the density of pure gases and liquids (both polar and non-polar) and mixtures, using the Corresponding States Principle, with three and four parameters. Lee-Kesler and Wu and Stiel equations. Correlations of transport and equilibrium properties for industrial applications.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de acordo com os objectivos indicados, tanto de carácter geral e fundamental, como os directamente relacionados com as competências mais específicas. Em particular, os conteúdos programáticos estão divididos em duas secções principais (métodos experimentais de medida e métodos de correlação ou estimativa) que correspondem às áreas das competências (fundamentais e operacionais) que os alunos deverão adquirir.

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

The syllabus of the curricular unit was established in accordance to its objectives, both those of a general and fundamental character, and those aimed at specific competences. In particular, the syllabus is divided into two main sections (experimental measurement techniques and correlation or estimation methods) that correspond to the scientific and technical areas of competences (both fundamental and operational) to be acquired by the students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC compreende aulas teórico-práticas onde os conceitos fundamentais são apresentados e ilustrados por meio de exercícios, ou de visitas a laboratórios (no caso da descrição de métodos experimentais de medida), ou ainda através de seminários. Prevê-se também a realização de mini-projectos ou trabalhos, para garantir um contacto directo com as matérias em estudo, quer do ponto de vista laboratorial, quer do ponto de vista da correlação e estimativa de propriedades. A avaliação enquadra-se com a metodologia descrita: terá como base a realização de uma monografia ou de um projecto, a respectiva apresentação oral e discussão. Poderão existir outros tipos de avaliação, designadamente, constituídos por exercícios realizados nas aulas, testes ou trabalhos efectuados fora das aulas, de acordo com regras a definir em cada semestre. O método de avaliação poderá ser diferente para cada um dos cursos (Programa Doutoral em Engenharia Química e Programa Doutoral em Engenharia de Petróleos)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is supported by classes of a mixed nature, having a theoretical and a practical component. Therefore, fundamental concepts are presented and illustrated in those classes, by means of or exercises or visits to research laboratories (for experimental methods), or by seminars. Mini-projects are also possible to guarantee a close contact of the students with either experimental methods or correlation and estimation techniques. The evaluation method conforms to the teaching methodologies: it is based on a monographic report or on a project to be prepared during the course, and the corresponding oral presentation and discussion. Other types of assessment are possible, including small projects, tests, or exercises performed in the class or at home, according to specific rules to be established each semester. The assessment may have different forms and rules for the two types of students (Doctoral Degree in Chemical Engineering and Doctoral Degree in Petroleum Engineering)

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

As metodologias de ensino e de avaliação estão estreitamente ligadas aos objectivos e ao programa da unidade curricular. Essas metodologias pretendem implementar uma aprendizagem baseada num contacto directo com as técnicas apresentadas, o que se reveste da maior importância tendo em vista a aquisição das competências propostas. Para além disso, essas metodologias destinam-se também a facilitar a interligação entre os vários sub-temas envolvidos e a estimular a discussão de problemas na sala de aula. A escolha dos temas de maior vulto, como o das monografias ou projectos para avaliação, deverá ter em conta os interesses dos alunos, de modo a proporcionar uma dedicação elevada ao trabalho a desenvolver, tendo em consideração que a unidade curricular faz parte de um Programa Doutoral.

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

The teaching and the assessment methodologies are directly based on the objectives and the programmatic contents of the Curricular Unit. Those methodologies aim to implement a hands-on learning process, that is of the utmost importance for acquiring the competences sought for. Moreover, those methodologies aim to facilitate the connection among the wide variety of themes involved, and to stimulate the discussion of problems in the classroom. The selection of the subjects of the most important assessment work, like the monographic report or project, must take into account the student's interests, as the unit is part of a doctoral programme.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Propriedades de Transporte: Interpretação Molecular e Previsão (Notas introdutórias)

João M. N. A. Fareleira

2007

IST

Thermophysical Properties of Fluids; An Introduction to their Prediction

M.J. Assael, J.P. Martin-Trusler, T.F. Tsolakis

1996

Imperial College Press, London

The Properties of Gases and Liquids

B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell

2001

5th ed., McGraw-Hill, N.Y.

Applied Statistical Mechanics

T.M. Reed, K.E. Gubbins

1973

Mc Graw-Hill, N.Y.

Transport Phenomena

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot

2002

2nd ed., Wiley, N.Y.

Mapa IX - Cálculo Diferencial e Integral I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo Diferencial e Integral I

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

Maria Bastos (0.0), José Matias (84.0), Miguel Abreu (0.0), Francisco Viegas (105.0)

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

António Manuel Atalaia Carvalheiro Serra (42.0)

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

Formação básica em Análise Matemática. Domínio das seguintes matérias: sucessões, cálculo diferencial e integral de funções reais de uma variável real. Introdução às séries numéricas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding of the basics in mathematical analysis. Knowledge of sequences, differential and integral calculus real functions of one real variable. Introduction to numerical series.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Números reais (propriedades de corpo; relação de ordem e axioma do supremo). Números naturais. Método de indução. Sucessões: Limite, sucessão de Cauchy.

Funções reais de variável real: limite e continuidade; diferenciabilidade - teoremas fundamentais; Regra de Cauchy e levantamento de indeterminações; Fórmula de Taylor. Primitivação. Cálculo integral em R: integral de Riemann; integrabilidade de funções seccionalmente contínuas; teorema fundamental do cálculo; fórmulas de integração por partes e por substituição. Funções transcendentais elementares: logaritmo, exponencial e funções hiperbólicas. Séries numéricas: série geométrica; critérios de comparação; séries absolutamente convergentes; séries de potências

6.2.1.5. Syllabus:

Real numbers (field properties; order relation and least-upper-bound (completeness) axiom). Natural numbers. Induction. Sequences: notion of convergence, Cauchy sequences. Real functions of one real variable: limit and continuity; differentiability? fundamental theorems; L'Hôpital's rule; Taylor's formula. Anti-derivatives. Integral calculus in R: Riemann's integral; integrability of piecewise continuous functions; fundamental theorem of calculus; formulas for integration by parts and substitution. Transcendental elementary functions: logarithm, exponential and hyperbolic functions. Numerical series: geometric series; comparison criteria; absolute convergence; power series.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria complementadas com sessões de resolução de problemas nas aulas práticas, individuais ou em grupo. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua nas aulas práticas (opcional) e avaliação escrita dividida por 2 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in larger lectures, while students meet to discuss problems and examples in smaller problem sessions where they can also work in groups. Evaluation combines grades

from the problems session (optional) and 2 written midterm exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cálculo, T. M. Apostol, 1994, Vol. I. Reverté; Introdução à Análise Matemática, J. Campos Ferreira, 1995, 6ª ed. Fundação Gulbenkian; A First Course in Real Analysis, Murrey H. Protter and Charles B. Morrey, 1993, Springer-Verlag

Mapa IX - Laboratórios de Engenharia Química I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Engenharia Química I

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

Ana Paula Vieira Soares Pereira Dias(149.94)

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

Ana Paula Valagão Amadeu do Serro (0.0), Henrique Aníbal Santos de Matos (38.12), Vítor Manuel Gerales Fernandes (74.34), Maria Rosinda Costa Ismael (38.12), Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor (68.99), Licínio Mendes Ferreira (127.58)

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

Compreender os conceitos de engenharia das reacções e cinética de reacções e sua aplicação prática no dimensionamento de reactores químicos ideais.

Compreender os conceitos referentes a operações unitárias envolvendo sistemas multifásicos.

Compreender conceitos referentes a processos de transferência de massa e calor.

Desenvolver a utilização de simuladores de processos como apoio ao projecto e dimensionamento de processos (Aspen).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the basic concepts of reaction engineering (reaction kinetics and ideal reactor), multiphase unitary processes and mass and heat transfer processes. Develop usage proficiency of process simulators as support means to the project and design of chemical process(Aspen software).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Engenharia das reacções: Estudo da cinética da reacção de moniodação, com catálise ácida, da acetona em reactor tipo batch. Análise dos resultados cinéticos para a obtenção duma lei cinética e energia de activação para a reacção.

Ferramentas matemáticas para a integração da lei cinética (software para a integração simbólica). Reactor contínuos ideais: tanque agitado, bateria de reactores e reactor tubular.

Operações unitárias em sistemas multifásicos: 1- Perda de carga em leitos porosos (estudo do efeito da porosidade, área específica). Ajuste das equações de teóricas para regime laminar e turbulento aos resultados experimentais. 2-

Fluidização: velocidade mínima de fluidização experimental versus modelos teóricos. Curva de histerese.

3-Classificação granulométrica por peneiração.

Fenómenos de transferência: 1- Coluna de borlas; 2- Coluna de paredes molhadas.

Laboratório de Tecnologia Informática: simulador ASPEN projecto e dimensionamento de processos.

6.2.1.5. Syllabus:

Reaction Engineering: Kinetics study of the acetone mono iodation using acid catalysis and batch reactor. kinetics law and the activation energy. Mathematical tools (symbolic integrator)for the integration of the kinetics law. Study of the

continuous reactors (CSTR and plug flow) behavior using the same reaction.

Unit operations in multiphase systems: 1- Pressure loss of a fluid (water) in porous medium (porosity and specific area effect study). Experimental data versus data obtained using the theoretical models for laminar and turbulent flow .2

Fluidization: bed porosity versus gas flow and hysteresis curve. Experimental minimum fluidization velocity and porosity versus computed values for theoretical models 3- Particle size classification by sieving: particle size distribution and average diameters.

Transfer Phenomena : 1 - Bubbles Column 2 – wet walls column.

Laboratory of Information Technology: simulator ASPEN for project and design of chemical processes.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos da UC, permitindo aos alunos aprofundar conhecimentos teóricos previamente adquiridos, bem como adquirir conhecimentos úteis à sua futura atividade como profissional de engenharia, capacitando-os ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma.

A avaliação incidirá sobre os relatórios regularmente entregues no final de cada trabalho. Um dos trabalhos (escolhido por cada grupo de alunos) será avaliado sob a forma de seminário.

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

The syllabus encompasses all main topics and theoretical-practical applications for the curricular unit, allowing students to review and deepen previously acquired knowledge as well as develop other skills useful to their future professional activities, supplying them with autonomous research capabilities to promote further learning.

Evaluation falls upon the reports handed in at the end of each work unit. One of the experimental works (chosen by each students group) will be presented as a seminar for evaluation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC tem carácter eminentemente prático. Assim, considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos laboratoriais que permitam o contacto com problemas reais de engenharia.

A avaliação incidirá sobre os relatórios regularmente entregues no final de cada trabalho. Um dos trabalhos experimentais (escolhido pelo grupo de alunos) será apresentado sob a forma de seminário.

O resultado final será obtido através de média ponderada de todos os relatórios e seminário.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit has a fundamentally practical character. With this in mind, it is vital that students are given the opportunity to develop laboratory work which allows them to have contact with real world engineering problems/situations.

Evaluation will fall upon reports regularly handed in at the end of each work unit.

Final mark shall be derived from a weighted average of all reports. One of the experimental works (chosen by the group of students) will be presented in the form of seminar.

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

A introdução aos trabalhos laboratoriais feita no início de cada sessão laboratorial seguida da sua realização permite aos alunos aplicar os conceitos teóricos e simultaneamente dominar aspectos práticos importantes para a interpretação dos resultados obtidos.

Os relatórios realizados de forma autónoma por cada grupo são também um incentivo ao desenvolvimento de capacidades individuais de relacionamento e discussão entre pares.

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

The introduction to laboratory work done at the beginning of each lab session followed by its realization allows students to apply theoretical concepts and practical aspects while mastering important for the interpretation of results.

The reports made independently by each group are also encouraging the development of individual capacities relationship and discussion among peers.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Guia de laboratório, AEIST, 2013

Chemical Engineer's Handbook, 8th ed. e ss. Perry & Chilton (eds.) McGraw-Hill

Transport Processes and Unit Operations C.J.Geankoplis3rd. edition, Prentice Hall 1993

All the available periodic publications at <http://bist.ist.utl.pt/biblioteca-digital/b-on-biblioteca-do-conhecimento-online/>

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Química Integrada

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

João Carlos Moura Bordado (3.00)

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

Jorge Manuel Rodrigues de Carvalho (30.00), Maria Teresa Angelino Reis (29.99), Maria de Fátima Machado da Costa Farelo (12), Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes (9)

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

*Dar conhecimentos e competências aos alunos no sentido de: 1) lhes permitir dimensionar equipamentos de produção e redes de distribuição das principais utilidades e serviços que normalmente estão inseridos nos processos da indústria química. 2) de promover uma cultura sobre Segurança na operação e no projecto de processos da indústria química, contactar com terminologias e metodologias de análise de risco e prevenção de acidentes; 3) proporcionar contacto com conceitos básicos associados à Qualidade e ambiente; princípios da gestão da qualidade, normas e ferramentas básicas da Qualidade. 4) Introdução às metodologias de troubleshooting e arranque/ paragem de instalações da indústria química.
Comunicação oral e escrita.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to provide students the background and competencies in order to: 1) perform the design of equipments to produce and distribute the main utilities and auxiliaries normally attached to a chemical process; 2) promote the culture of safety in operation and design of chemical process industries, to contact with terminologies and methodologies for risk analysis and prevention of accidents 3) get fundamental knowledge about Quality, principles of quality management, quality tools and integration of quality, environment and safety management systems. 4) Introduction to methodologies of troubleshooting, start-up and shutdown of equipment in a chemical plant.
Communication skills.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

(1) Produção e distribuição de utilidades e serviços auxiliares: Combustíveis, Características e Tratamento de águas; Produção e redes de vapor e fluidos térmicos, Centrais de ar comprimido; Sistemas de gases inertes; Condicionamento de ar/produção de frio industrial; instalações eléctricas industriais. (2) Segurança industrial: papel e responsabilidades do engenheiro químico na segurança e prevenção de acidentes nos processos químicos; O conceito de risco; análise de risco; risco ambiental e na perspectiva da higiene, segurança; -noções de toxicidade; Noções de explosividade, flamabilidade, “flash point” e LEL; - Metodologias de análise de risco: Análise HAZOP: Objectivo e limitações; Procedimentos HAZOP. A análise HAZOP em projecto de indústrias químicas. 3. Troubleshooting em equipamentos e processos químicos. Arranque e paragem de instalações industriais. Tipos de paragem e regras heurísticas. Casos ilustrativos.

6.2.1.5. Syllabus:

*(1) Utility Systems: Fuels. Water quality and treatment. Steam generation and use. Compressed air. Inert gases. Air conditioning and refrigeration. Industrial Electricity Installations. (2) Hazardous analysis: the role and responsibility of chemical engineers in the prevention of accidents in the chemical industry; the concept of risk and risk analysis; risk analysis in environmental and safety perspectives – toxicity, explosivity, flammability, flash point and low explosivity level (LEL); Methodology of risk analysis -Analysis HAZOP – (i) goal and limitations, (ii) detailed procedures of HAZOP analysis, (iii) HAZOP analysis in chemical engineering project and design course.
3. Troubleshooting of Equipment and Chemical Plants. Equipment Start-up and Shutdown: Types and rules of-thumb for the start-up of over/under pressurized equipment. Unsteady state models: material and energy balances, and phase equilibrium relationships. Case Studies discussion*

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

Comparar 6.2.1.4 com 6.2.1.5

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

Compar 6.2.1.4 with 6.2.1.5

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas.
Exame final*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):*Lectures.**Exam.***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***Metodologias clássicas.***6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***Classical methodologies.***6.2.1.9. Bibliografia principal:***Efficient Boiler Operations Sourcebook , Payne , F.W., Thompson, R.E., 1994, 4th Ed., The Fairmont Press/Prentice Hall Int**Chemical Engineering Handbook , Perry & Chilton, -, Mc Graw Hill**Standard Handbook of Plant Engineering , Rosaler, R.C., 1995, McGraw-Hill**Introduction to Water Quality Analyses, Vol. 4, Ed , -, 1982, By American Water Works Association**Handbook of Industrial Power and Steam Systems , Garay, P.N., 1995, The Fairmont Press, Inc**Efficient Boiler Operations Sourcebook, 4th Ed , Payne , F.W., Thompson, R.E., 1994, The Fairmont Press/Prentice Hall Int**Refrigeration and Air Conditioning , C.P.Arora, 1983, McGraw-Hill**Hazard Analysis Techniques for System Safety , Clifton A Ericson, -, John Wiley & Sons**Process Safety Analysis-An Introduction , Bob Skelton, 1997, IChemE**Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HAZOP) , Nigel Hyatt, -, Hazards Identification, and Risk Analysis, Dyadem***Mapa IX - Processos de Separação II****6.2.1.1. Unidade curricular:***Processos de Separação II***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Pinho (60.48)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Vítor Manuel Gerales Fernandes (23.52)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Aprendizagem dos fundamentos das operações de secagem, dos processos de membranas e processos de sorção.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To master the fundamentals of Drying Operations, Membrane Processes and Sorption Processes***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Processos de Membranas. Microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa. Modelos de transporte. Polarização de concentração. Modos de operação. Dimensionamento de equipamento. Electrodialise. Empilhamento de membranas catiónicas, aniónicas e bipolares. Corrente limite. Dimensionamento e projecto de equipamento. Pervaporação. Parâmetros de funcionamento. Equações de transporte. Dimensionamento de equipamento. Permeação gasosa.**Processos de sorção: adsorção, cromatografia e permuta iónica. Cinética e equilíbrio em processos de sorção. Equilíbrio de adsorção e de permuta iónica. Leitos fixos. Teorias lineares de sorção e cromatografia. Mecanismos de dispersão em colunas.**Secagem de Sólidos. Equipamento de secagem e sua selecção. Teoria e experimentação na tecnologia de secagem. Uso da curva de secagem. Cálculo do tempo de secagem em batch. Cálculo da área de transferência de secadores contínuos de aquecimento convectivo. Conservação de energia em secadores.*

6.2.1.5. Syllabus:

Membrane Processes. Microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis. Transport models. Concentration polarization. Modes of operation. Equipment design. Planning of sequences. Electrodialysis. Membrane stacking. Limiting current. Equipment design. Pervaporation. Operation parameters. Transport equations. Equipment design. Gas permeation.

Sorption Processes: adsorption, chromatography and ion exchange. Types of chromatography. Kinetics and equilibrium in sorption processes. Adsorption and ion exchange equilibrium. Fixed beds. Linear theories of sorption and chromatography: solute movement theory. Dispersion mechanisms in fixed beds.

Drying of Solids. Drying equipment and its selection. Theory and experimentation in drying technology. Use of the drying curve. Calculation of the drying time in batch. Calculation of the transfer area in continuous dryers with convective heating. Energy conservation in dryers.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exam

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Rate Controlled Separations , Wankat, P. C. , 1990, Elsevier Science Publishers LTD, New York; Basic Principles of Membrane Technology , Mulder, M. , 1991, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht ; Membranas e Processos de Separação com Membranas , Pinho, M. N. e Rosa, M. J. , 1995, IST

Mapa IX - Nanotecnologias**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Nanotecnologias

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

João Conde (56.0)

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

N/A

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

Esta UC temos seguintes objetivos específicos:

- conhecer os princípios básicos, aplicações, e potenciais desenvolvimentos das nanotecnologias;

- compreender a informação científica na área das nanotecnologias;
- ser capaz de resolver quantitativamente problemas simples em nanotecnologias;
- ser capaz de propôr respostas conceptuais a problemas complexos utilizando as ferramentas oferecidas pelas nanotecnologias.

Esta UC tem os seguintes objectivos gerais:

- desenvolver o estudo e pesquisa individuais para a resolução de problemas quantitativos e conceptuais;
- desenvolver a capacidade de síntese, preparação, apresentação, e discussão pública de comunicações;
- desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo para resolver um problema complexo de modo eficaz.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course has the following specific objectives:

- to learn the basic principles, applications, and the future potential of nanotechnologies;
- to understand the scientific information in nanotechnologies;
- to be able to solve quantitatively simple problems in nanotechnologies;
- to be able to propose conceptual answers to complex problems using the tools offered by nanotechnologies.

This course has the following general objectives:

- to develop the ability to perform individual study and research to solve both quantitative and conceptual problems;
- to develop the ability to collate, present, and discuss scientific information in public;
- to develop the ability to work in a team to solve efficiently a complex problem.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A primeira parte introduz as técnicas de micro e nanofabricação "top-down" utilizando tecnologia planar com uma descrição das operações de deposição, gravação, e litografia. Será feito um estudo de dispositivos lab-on-a-chip, incluindo microfluídica e microrreactores para análise e processamento químico e biológico, assim como MEMS, NEMS, sistemas nanofluídicos e BioMEMS.

A segunda parte introduz os processos "bottom-up" baseados na auto-organização molecular. Microscopias de varrimento de sonda. Estruturas supramoleculares, nanotubos de carbono, nanofios, nanopartículas, SAMs. Discutir-se-ão aplicações em electrónica molecular, entrega de fármacos, fenómenos de superfície e nanomateriais.

A terceira parte discute os princípios estruturais e funcionais e aplicações da Nanobiotecnologia e da Bionanotecnologia. Discussão das aplicações actuais e potenciais de nanoestruturas baseadas em DNA, proteínas e células. Novas direcções da Nanobiotecnologia serão discutidas.

6.2.1.5. Syllabus:

The first part is an introduction to the Clean Room planar top-down technology microfabrication and nanofabrication processes. Deposition, etching, and pattern transfer techniques are discussed. Lab-on-a-chip devices will be studied, including microfluidics for biodiagnostics and chemical micro processing, as well as MEMS, NEMS, nanofluidic systems and BioMEMS.

The second part is an introduction to the "bottom-up" processes based on molecular self-organization. Introduction to scanning probe microscopies, including the atomic force microscope (AFM). Supramolecular structures, carbon nanotubes, nanowires, nanoparticles, SAMs. Applications in molecular electronics, drug delivery, surface modification and nanomaterials.

The third part is a discussion of Nanobiotecnology and Bionanotecnology. A discussion of current and potential applications of nanostructures based on DNA, proteins and cells will be presented. New directions in Nanobiotecnology will be discussed.

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

Esta é uma UC de introdução geral às nanotecnologias, seus princípios básicos e aplicações. Esta UC poderá ser seguida por outras em que os conceitos apresentados sejam desenvolvidos em maior profundidade e/ou em que a aprendizagem laboratorial seja mais extensa (por exemplo, as Técnicas de Micro e Nanofabricação, ou a Nanoelectrónica, ou a Bioengenharia de Células Estaminais).

O programa da UC cobre as grandes áreas das nanotecnologias -micro e nanofabricação top-down, self-assembly bottom-up e técnicas de caracterização à escala nanométrica. O programa cobre também as várias áreas de aplicação das nanotecnologias: tecnologias da informação e electrónica; nanomedicina; nanomateriais; e microprocessamento químico e biológico em sistemas lab-on-chip. É também feita uma discussão de campos emergentes das nanotecnologias e seu potencial.

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

This UC is a general introduction to nanotechnology, its basic principles and applications. This course may be followed by others in which its concepts are developed in-depth and/or more extensive laboratory formation is offered (for example, courses in Micro- and Nanofabrication Techniques or in Bioengineering of Stem Cells).

The UC program covers the major areas of nanotechnology: top-down micro- nanofabrication, bottom-up self-assembly and characterization techniques at the nanoscale. The program also covers the different areas of applied nanotechnology: information technology and electronics, nanomedicine, nanomaterials, and microprocessing systems in chemical and biological lab-on-chip devices. A discussion of emerging fields of nanotechnology and their potential is made.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem 4 horas de aulas teóricas por semana. Estas aulas teóricas são complementadas por visitas de estudo e demonstrações laboratoriais.

A avaliação é parte integrante da participação dos estudantes na UC. Há 10 trabalhos de casa individuais obrigatórios (semanais), que obrigam ao estudo e pesquisa, e à resolução de problemas conceptuais e quantitativos. Há problemas surpresa, sem anúncio, durante as aulas, que testam a compreensão imediata dos assuntos apresentados nas aulas. Há uma apresentação oral individual com discussão na turma sobre um artigo da literatura no meio do semestre que testa a capacidade dos estudantes compreenderem a informação científica disponível e a sua capacidade de síntese e de discussão dos assuntos estudados. Finalmente, há um trabalho de casa especial, em grupo, discutido oralmente com o docente no final do semestre. A UC não tem exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course has 4 hours of theoretical lectures each week. These theoretical lectures are complemented by study trips and laboratory demonstrations.

The evaluation is a key part of the participation of the students in the course. There are 10 homeworks (weekly, compulsory, and individual) that require study and research, and resolution of both conceptual and quantitative problem solving. There is also a set of pop-quizzes during the classes, that test the attention and immediate understanding of the concepts discussed in class. There is an individual oral presentation in the middle of the semester in which the students present a paper from the current scientific literature, and which tests their ability to understand, summarize, and discuss the available scientific information. Finally, there is a special group homework which is discussed with the faculty at the end of the semester. This course has no exams.

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

Esta UC atrai estudantes com elevada motivação para estudar, pela primeira vez, o tema proposto, que é de grande actualidade, com potenciais aplicações disruptivas em muitos campos, como a medicina, os novos materiais, etc. O foco das metodologias de ensino é motivar o trabalho individual e em equipa, e permitir aos alunos mais interessados explorar os tópicos discutidos com maior profundidade e independência.

Para permitir uma postura activa da parte dos estudantes, estes são solicitados continuamente durante o semestre, através dos trabalhos de casa e pop-quizzes. Respostas originais e criativas são encorajadas. A capacidade de trabalhar regularmente e de obedecer a datas limite também é desenvolvida (os trabalhos de casa não são aceites depois da data-limite). Esta solicitação continua tem também como objectivo evitar distrações e abandono do estudo da UC. O docente avalia os trabalhos de casa semanalmente e os alunos recebem feedback na semana seguinte a entregarem o seu trabalho.

Dois momentos mais formais da UC são a apresentação oral individual à turma, e o trabalho de casa em grupo com discussão com o docente. Estes são pontos em que o docente pode avaliar os conhecimentos e capacidade de integração dos assuntos estudados, mas também desenvolver competências como preparação, apresentação, e discussão de uma comunicação, assim como a capacidade de trabalhar em equipa de modo eficiente.

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

This course attracts students with high motivation to study, for the first time, the theme of nanotechnologies, which is very topical, with disruptive potential applications in many fields, such as medicine, new materials, etc. The focus of the teaching methodologies is to motivate individual and team work, and to allow the more interested students freedom to independently explore the course topics in greater depth.

To allow an active participation of the students in the course, the students are solicited continuously during the semester through homeworks and pop quizzes. Original and creative responses are encouraged. The ability to work regularly and to comply with deadlines is also developed (homeworks are not accepted after the deadline). A continuous participation and attention to the course themes and activities is a required condition for success in the course. The teacher evaluates the weekly homework and students receive feedback the week following the delivery of their work.

Two more formal moments of UC are the individual oral presentation to the class, and the group homework with discussion with the teacher. These are points where the teacher can assess the knowledge and ability to integrate the subjects studied of each student, but are also opportunities to develop skills in preparation, presentation, and discussion of a scientific communication, and in the ability to work together efficiently.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Nanobiotechnology, C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin (Eds.), 2004, Wiley-VCH, Weinheim.

Introduction to Nanoscale Science and Technology, M. di Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, Jr. (Eds.), 2004, Springer, New York.

Introduction to Nanotechnology, Charles P. Poole, Jr., Frank J. Owens, 2003, Wiley, New York.

Introduction to Nanoscience, S.M. Lindsay, 2010, Oxford University Press.

Mapa IX - Processos de Engenharia Química e Biológica**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Processos de Engenharia Química e Biológica

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

Maria Serrano (112.0)

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

Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes (52.5), Licínio Mendes Ferreira (52.49)

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

Desenvolver a capacidade em interpretar as sequências de operações de um processo químico/biológico, em termos de reacção e de processos de separação, segundo diagramas de blocos ou de fluxo simples com e sem reciclagens, purga e by-pass. Realizar balanços de massa a processos com e sem reacção e com operações de separação (sólido-líquido, líquido-líquido e líquido-vapor) incluindo reciclagem, purga e by-pass de correntes), de modo a conhecer os fluxos de matéria (totais e por componente) que circulam no processo. Análise dos graus de liberdade de algumas operações. Estabelecer, face à produção pretendida para um dado processo químico/biológico, o consumo de matérias-primas, quantificando os sub-produtos e impurezas descarregados, o rendimento do processo e o grau de pureza do produto final obtido.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop the ability to interpret the sequence of operations (reaction and separation) of a chemical/biological process through a simple process flowchart with or without recycling, purge and by-pass. Perform the mass balances to processes, with or without reaction and with separation operations (solid-liquid, liquid-liquid and liquid-vapor), including recycling, purge and by-pass, in order to know the flow of matter (total and per component) circulating in the process. Establish the analysis of degrees of freedom of some simple units. Calculate, for a given process output, the raw materials consumption, quantifying the by-products and the impurities discharged, as well the process yield and the purity of the final product. This course is taught in Portuguese.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Balanços de massa em estado estacionário. Variáveis do processo. Base de cálculo. Análise dos graus de liberdade.

2. Balanços de Massa a Processos sem Reacção. Balanços a: processos mecânicos e de separação sólido-líquido: operações de cristalização e precipitação, lavagem de sólidos num andar.

3. Balanços de Massa a Processos com Reacção. Reacção principal, reagente limitante e reagente(s) em excesso. Noções de percentagem de excesso, conversão, rendimento e selectividade. Rendimento do processo.

*4. Balanços de Massa a Processos com By-pass, Reciclagem e Purga
Processos sem e com reacção.*

*5. Balanços de Massa a processos envolvendo Equilíbrio Líquido/Vapor.
Processos com soluções ideais, não ideais e líquidos imiscíveis.*

6. Balanços de Massa a Processos com Operações de Extracção Líquido/Líquido (ELL).

7. Balanços de Massa a Processos com Operações de Extracção Sólido/Líquido

6.2.1.5. Syllabus:

1 Introduction. Introduction to mass balances in steady state. Process variables. The concept of basis of calculation. Degrees of freedom.

2. Mass Balances to Processes without reaction. Mechanical processes and solid-liquid separations. Crystallization and precipitation operations. Washing of solids.

3. Mass Balances to Processes with reaction.

*4. Mass Balances to Processes with By-pass, Recycle and Purge
Processes with or without reaction.*

5. Mass Balances for Processes with Liquid/Vapor Equilibrium.

Processes with ideal or real solutions and immiscible liquids.

6. Mass Balances to Processes involving Liquid/Liquid Extraction.

7. Mass Balances to Processes involving Solid/Liquid Extraction.

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

Esta UC tem como objectivo: Desenvolver a capacidade de interpretar a sequência de etapas que constituem um dado processo químico/biológico, segundo diagramas de blocos; Realizar balanços de massa a processos com e sem reacção e com operações de equilíbrio, incluindo reciclagem, purga e by-pass, de modo a conhecer os fluxos de matéria que circulam no processo e calcular grandezas como exemplo o rendimento do processo. Os conteúdos programáticos foram delineados para que os alunos se familiarizem com a técnica de cálculo dos fluxos de matéria, começando por abordar situações muito simples (sem equilíbrio e sem reacção química), evoluindo posteriormente para situações mais complexas (com reacção química, operações de equilíbrio, e com reciclagem e purga. Através da resolução de “problemas” simples de aplicação directa dos conteúdos e de “Casos” (transcrições simplificadas de processos reais, espera-se que o aluno, no final da UC, adquira as competências definidas nos objectivos da UC.

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

This UC aims to develop: The ability to interpret the sequence of steps that constitute a particular chemical/biological process, through simple flow diagrams; Performing the mass balance to chemical/biological processes, with or without reaction and with phase equilibrium operations, including recycling, purge and bypass, in order to know the flow of matter circulating in the process. The syllabus was designed for students to become familiar with the technique of calculating the flow of matter, beginning with addressing very simple situations (without phase equilibrium and no chemical reaction), and later on more complex situations are analyzed (processes with more than two operations that include: phase equilibrium as well as recycling and purge of streams. By solving simple "problems" of direct application of contents and "Cases" (simplified transcriptions of real processes), it is expected that, at the end of the UC, students acquire the skills defined in the UC objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta Unidade Curricular envolve um conjunto de metodologias de ensino, que tentam cobrir várias áreas de desenvolvimento pedagógico essenciais à formação de qualquer engenheiro. De seguida apresentam-se sucintamente cada uma dessas metodologias:

1- Apresentação de conceitos teóricos através de exemplos apelando sempre à intervenção dos alunos.

2- Resolução de situações práticas, relacionados com os conteúdos da UC, e que se encontram descritas nos dois manuais de apoio à UC na forma de: “Problemas” e “Casos”.

3- Realização de 2 Testes (duração 1h e 30 min) e/ou Exame final (aproveitamento ou melhoria - duração de 3h). A nota de cada teste não pode ser inferior a 8,5 valores. Os alunos podem obter aprovação em exame, na parte da matéria correspondente ao teste com nota inferior a 8,5.

4- Fórmula utilizada para a Nota Final: (1º teste - 45% + 2º Teste - 55%) ou a Nota do Exame Final

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course involves a set of teaching methods, which attempt to cover various areas of educational development essential to the training of any engineer. Briefly, each of these methodologies are presented:

1- Presentation of theoretical concepts through examples always appealing to the involvement of students.

2- Solving practical situations, related to the contents of UC, described in the two manuals supporting the UC "Problems" and "Cases".

3- Two Achievement Tests (lasting 1 hour and 30 min) or a Final Exam (lasting 3 hours). The score of each test can not be less than 8.5 values, in a scale of 20. Students may obtain approval on the matter corresponding to the test with a score less than 8.5, making this part in the Final Exam.

4- Formula used for Endnote: (1st Test - 45% + 2nd Test – 55%) or the score of the Final Exam.

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

O objectivo desta Unidade Curricular (UC) é a familiarização com os cálculos dos Balanços de massa a processos com e sem reacção e com operações de separação (sólido-líquido, líquido-líquido e líquido-vapor) incluindo reciclagem, purga e by-pass de correntes, de modo a conhecer os fluxos de matéria (totais e por componente) que circulam no processo. Assim, através da apresentação de alguns conceitos e das técnicas de cálculo fundamentais à realização dos Balanços de massa em Processos Químicos/Biológicos (ministradas em aulas “teórico-práticas”) e da resolução (em aulas práticas) de situações mais ou menos simplificadas, descritas na forma de “Problemas” e de “Casos”, os alunos vão adquirindo as competências descritas nos objectivos desta UC.

Os alunos têm à disposição dois Manuais com exemplos resolvidos e exercícios propostos, (um dos Manuais com situações muito simples (académicas) e o outro manual com situações mais reais), abrangendo as diferentes situações que fazem parte do conteúdo programático desta UC.

As provas de avaliação, testes ou exame final, aparecem como prova individual que permite avaliar da capacidade interpretativa dos problemas exemplificativos e do conhecimento dos conceitos leccionados.

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

The purpose of this UC is the contact with chemical and biological processes, in order to perform the material balances on the process so as to meet the flow of matter (total and per component) circulating in the process. Thus, it is through the presentation (in "heoretical/ practical " lessons) of some concepts and of some fundamental techniques of engineering calculations on Chemical/ Biological Process and also through the resolution (in classes) of situations, more or less simplified, presented as " Problems " and "Cases " in the Course Manuals, that students will acquire skills in the determination of the amount of the different components circulating in a given process.

Students are provided with two manuals with solved examples and proposed exercises, covering the different situations that are part of the curriculum of this course.

The assessment, tests or final examination, appears as individual test that evaluates the interpretative capacity of the illustrative examples and also the knowledge of the concepts taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Elementary Principles of Chemical Processes, Felder, R. M.; Rousseau, R.W., 2000, 3rd ed., John Wiley & Sons, N.Y.; Processos de Engenharia Química – Manual de apoio: Teoria e Problemas, Maria de Fátima Farelo, Maria de Lurdes Serrano , 2013, AEIST (recomendado para o MEQ); Processos de Engenharia Química e Biológica – Problemas resolvidos e propostos, J. A. L. Santos, M. L. Serrano, M. C Fernandes, M. F. S. Rosa “Processos de Engenharia Química e Biológica – Problemas resolvidos e propostos”, AEIST, 2013, AEIST; Bioprocess Engineering Principles, P. M. Doran , 2013, 2ª edição, Academic Press, New York (recomendado para o MEBiol)

Mapa IX - Projecto de Engenharia Química II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projecto de Engenharia Química II

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

Carlos Henriques (0.0)

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

Maria Filipa Gomes Ribeiro (0.0), João Alexandre de Miranda da Silva Reis (0.0), Maria de Fátima Machado da Costa Farelo (0.0), João Carlos Moura Bordado (0.0)

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

Elaboração da segunda parte do Projecto de uma unidade fabril de indústrias químicas, integrando conhecimentos de muitas das disciplinas do currículo do MIEQ, nomeadamente PEQ I. Pretende-se familiarizar os alunos com as metodologias de projecto de Indústrias Químicas e Para-Químicas. Deseja-se proporcionar uma visão integrada do funcionamento simultâneo de sub-unidades do processo, quer em estado estacionário, quer no arranque, paragem ou avaria de uma das sub-unidades, conferindo as competências necessárias para projectar e re-projectar unidades da Indústria Química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Elaboration of the second part of the project of a chemical manufacturing unit, integrating knowledge from other disciplines of MIEQ curriculum, namely PEQ I. It is intended to familiarize students with the design methodologies of Chemical Industry. It is also intended to provide students an integrated view of the simultaneous operation of sub-units of a process, in steady-state and at startup or shutdown conditions, including malfunction of one of the sub-units, providing the necessary skills to design units of Chemical Industry .

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Apenas existem aulas de conteúdo Prático e Tutorial : Elaboração da segunda parte do Projecto iniciado em PEQI, incluindo: Elaboração detalhada balanços mássicos e entálpicos e respectivas folhas de balanço; Dimensionamento detalhado das principais peças de equipamento; Diagramas finais de processo (PFD) e P&I; elaboração folhas de especificação do equipamento; Avaliação Económica do projecto: cálculos do investimento total, custos e produção, cash-flow de exploração and rentabilidade do investimento (VLA e TIR). Toda a matéria teórica foi já apresentada na disciplina de PEQ I

6.2.1.5. Syllabus:

Only Practical and Tutorial lessons are assigned: Elaboration of the second part of the Project started in PEQI, including: Elaboration of detailed mass and energy balances and respective balance sheets; Detailed design of main

equipment; Final process diagrams (PFD) and P & I; Preparation of equipment specification sheets; Economic Evaluation of the project: calculation of total investment and production costs, operating cash-flow, return on investment (NPV and IRR). All theoretical matters were presented in the discipline of PEQ I.

- 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
A UC está organizada apenas em aulas de carácter prático e tutorial, em que os alunos completam a elaboração do Projecto de Indústrias Químicas iniciado em PEQ I. Os alunos mantêm, no essencial, a mesma estrutura organizativa em grupo e elaboram o projecto de acordo com os pontos e programa anteriormente descritos.
- 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
The UC is organized only with practical and tutorial classes, where students complete the the Chemical Industries Project, started in PEQ I. Students remain essentially organised with the same group structure and prepare the project accordingly with the previously described program.
- 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
Acompanhamento do trabalho de grupo por um Docente. Apresentação de trabalho com discussão e avaliação individual por um júri.
- 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
Tutorial follow-up of the progress of each group by a professor. Presentation of the project to a jury with individual evaluation.
- 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
Os alunos são orientados na elaboração da segunda parte do projecto iniciado em PEQ I. Organizados em grupos, são incentivados a apresentarem uma atitude muito participativa, incrementando a sua capacidade de trabalhar em grupo, de efectuar apresentações públicas, de promover a divisão organizada do trabalho e de cumprir metas previamente estabelecidas. Os alunos são particularmente estimulados a utilizar programas de simulação de processos tais como os ASPEN e HYSIS. Esta metodologia, baseada no conhecimento fornecido nas aulas teóricas, visa estimular as suas competências para a resolução de problemas muito aplicados, para a comunicação oral (e escrita), para o estudo, o trabalho e a discussão em grupo e para o desenvolvimento de raciocínio crítico, bem como estimular a aprendizagem autónoma.
- 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
Students are oriented in the elaboration of the second part of the project, started in PEQ I. Organized in groups, they are encouraged to have a very participative attitude, enhancing their ability to work in groups, making public presentations, to promote organized division of work and accomplish well defined goals previously established. Students are particularly encouraged to use programs simulation process software, available at DEQ/IST such as ASPEN and HYSIS. This methodology, based on the knowledge provided in previous disciplines, namely PEQ I, aimed at stimulating their skills to solve well defined problems, developing oral and writing communication, to study, work, and group discussion and the development of critical thinking and encourage independent learning.
- 6.2.1.9. Bibliografia principal:**
- *Plant design and Economics for Chemical Engineers M.S. Peters and K.D Timmerhaus, 5th. Ed., Mc. Graw-Hill, N.Y., 2004*
 - *The Chemical Plant - From Process Selection to Commercial Operation R. Landau and A.S. Cohan Reinhold Pub. Corp. N.Y.*
 - *Chemical Engineer Handbook, Perry & Chilton, 8th Ed., Mc. Graw-Hill N.Y., 2007*

Mapa IX - Gestão da Produção e das Operações

- 6.2.1.1. Unidade curricular:**
Gestão da Produção e das Operações
- 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
João Alexandre de Miranda da Silva Reis (28.0)
- 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):

- *Habilitar os alunos a interagirem com profissionais de outras áreas das organizações em que venham a inserir-se*
- *Fornecer aos alunos um conjunto de conceitos, métodos e técnicas que os capacitem para abordar e resolver problemas específicos de Operações, designadamente ao nível de:*

- *Planeamento e gestão de capacidades*
- *Gestão da cadeia de abastecimento de uma operação, dos fornecedores à distribuição, passando pela gestão de stocks*
- *Métodologias de gestão de projecto*
- *Critérios de gestão e organização da manutenção e implicações da manutenção nas operações*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *To enable the students to interact with professionals of different functions in any organization where they might work*
- *To provide the students with a set of concepts and tools that enables them to address specific operations issues, particularly at the level of:*

- *Capacity planning*
- *Supply chain management*
- *Project management*
- *Maintenance management*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Módulo 1 - Operações e produtividade*
- Módulo 2 – Operações e estratégia*
- Módulo 3 – Gestão de projecto*
- Módulo 4 - Estratégias de organização da produção*
- Módulo 5 – Planeamento de capacidades*
- Módulo 6 – Gestão da cadeia de abastecimento*
- Módulo 7 – Planeamento agregado da produção*
- Módulo 8 – Gestão de stocks para materiais de consumo independente*
- Módulo 9 – Gestão de stocks para materiais de consumo dependente (MRP)*
- Módulo 10 – Os sistemas Just-in-time*
- Módulo 11 – Tópicos sobre gestão da Manutenção*
- Módulo 12 – Ferramentas de apoio à decisão*

6.2.1.5. Syllabus:

- Module 1 – Operations and productivity*
- Module 2 – Operations and strategy*
- Module 3 – Project management*
- Module 4 – Process strategy*
- Module 5 – Capacity planning*
- Module 6 – Supply chain management*
- Module 7 – Aggregate Planning*
- Module 8 – Inventory management (independent demand material)*
- Module 9 – Inventory management (MRP)*
- Module 10 – Just-in-time and lean production systems*
- Module 11 – Topics on maintenance management*
- Module 12 – Decision-making tools*

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

A UC tem características de introdução ao tema da Gestão das Operações (GO). Nesse sentido e tendo em conta a carga lectiva, o conteúdo não é exaustivo sobre o tema, abordando apenas alguns dos tópicos actualmente mais relevantes na GO, com os quais os alunos serão confrontados ao longo da sua vida profissional, incluindo o planeamento e gestão de capacidades, a gestão da cadeia de abastecimento de uma operação, dos fornecedores à distribuição, incluindo a gestão de stocks, os conceitos básicos dos sistemas Just-In-Time, metodologias de gestão de projecto ou critérios de gestão e organização da manutenção e as implicações da manutenção nas operações.

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

The UC has characteristics of introduction to the topic of Operations Management (OM). Accordingly, and in view of the teaching time available, the content is not exhaustive on the subject, covering only some of the most relevant topics in OM today, with which students will be faced throughout his professional career, including planning and management capabilities, supply chain management, from suppliers to distribution, including inventory management, the basic concepts of Just-in-Time systems, project management methodologies and criteria for the management and

organization of maintenance and implications of maintenance in operations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas apoiadas por slides em Ppt; resolução de exercícios sobre a matéria; utilização de modelos de simulação em Excel para ilustrar alguns dos conceitos apresentados; passagem de vídeos com casos de estudo sobre empresas em diversos sectores de actividade e discussão do seu conteúdo; trabalho de grupo de optimização da operação de um restaurante, com base num simulador disponibilizado pela Harvard Business School, em que grupos de 2 ou 3 alunos avaliam o impacto de várias decisões operacionais sobre o resultado.

Cada capítulo da matéria inicia-se com a apresentação de uma empresa em que o tópico em consideração tem um papel fundamental na respectiva operação, usando-se para o efeito empresas e organizações bem conhecidas, tais como o Hard Rock Cafe, a Amazon ou a Nasa.

Exames no final do semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures supported by slides in ppt; solving of problems on the subjects, use of simulation models in Excel to illustrate some of the concepts presented; presentation of videos with case studies of companies in different industry sectors and discussion of its contents; group work to optimize the operation of a restaurant based on a simulator provided by the Harvard Business School, where groups of 2 or 3 students evaluate the impact of various operational decisions on the outcome.

Each chapter of the matter begins with the presentation of a company in which the topic under consideration has a key role in its operation, using for this purpose well known companies and organizations such as Hard Rock Cafe, Amazon or NASA.

Examinations at the end of the semester.

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

A dimensão da turma (~200 alunos) limita as opções de ensino disponíveis. Por exemplo, ainda que fosse interessante, visitas de estudo com mais de 150 alunos não são praticáveis. Por outro lado, importa que os alunos compreendam bem que a gestão das operações é um tema transversal a qualquer organização em que venham a trabalhar e em que muito provavelmente desempenharão funções ao longo da sua vida profissional.

A diversidade de recursos metodológicos utilizados ao longo do semestre visa ajudar os alunos a entenderem o alcance e importância do tema na organizações e permite conjugar a experiência profissional extra-academia do docente com a ilustração dos novos conceitos em diferentes sectores de actividade (casos em vídeo), com exercícios simples baseados em simuladores em Excel para melhor compreensão de alguns conceitos.

A optimização de uma operação em grupo de alunos permite aos alunos compreenderem o impacto das decisões operacionais nos resultados económicos da sua actividade, simultaneamente ganhando sensibilidade às variáveis da operação com maior impacto nos resultados. Os resultados dos vários grupos são depois analisados e discutidos numa aula.

Deste modo, os alunos são expostos a um conjunto equilibrado de diferentes métodos de ensino, o que é uma opção adequada para uma matéria completamente nova e para qual ainda não tiveram qualquer sensibilização ao longo do curso.

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

The class size (~200 students) limits the educational options available. For example, although it would be interesting, study visits with more than 150 students are not feasible. On the other hand, it is important that students get a good understanding on how operations management is a cross-cutting theme to any organization in which they may work and where they will most likely play roles throughout his professional life.

The diversity of methodological resources used throughout the semester aims to help students understand the scope and importance of the topic in organizations and allows combining the professor professional experience outside the academy with the illustration of the new concepts in different sectors (video cases), with simple exercises based in Excel simulators for better understanding of some concepts.

The optimization of an operation in a group of students allows students to understand the impact of operational decisions on economic results of their activity, while gaining sensitivity to variables with more impact on operating results. The results of the various groups are then analysed and discussed in class.

Thus, students are exposed to a balanced set of different teaching methods, which is an appropriate option for a completely new field, to which they have not yet had any exposure throughout the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Operations Management, Jay Heizer, Barry Render, -, 7ª edição, Prentice Hall

6.2.1.1. Unidade curricular:

Planificação e Investigação Operacional

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

João Bordado (56.0)

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

N/A

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

A Planificação e Investigação Operacional (PIO) inclui uma gama alargada de técnicas e métodos para achar decisões melhoradas, i.é., óptimas: simulação, optimização matemática, teoria das filas de espera e outros modelos de processos estocásticos. Quase todas estas técnicas envolvem a construção de modelos matemáticos para descrever o sistema. Face à natureza computacional e estatística destas áreas, a PIO está ligada à Computação. Face a um novo problema, é preciso determinar qual a técnica apropriada, considerados os objectivos e os constrangimentos, nomeadamente em potência de cálculo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Planning and Operational Research (POR) includes a wide range of techniques and methods to find improved decisions, i.e., optimal solutions: simulation, mathematical optimization, queueing theory and other stochastic-process models. Nearly all of these techniques involve the construction of mathematical models to describe the system. Because of the computational and statistical nature of most of these fields, POR has strong relation to computer science. A new problem must determine which of these techniques are most appropriate given the nature of the system, the goals, and constraints on time and computing power.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os capítulos mais importantes são: Computação; Programação Linear (LP); LP Inteira e Mista; transporte; simulação; modelos estocásticos.

6.2.1.5. Syllabus:

The major chapters are: Computing; Linear Programming (LP); Mixed Integer LP; transportation; simulation, stochastic models.

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

Na época corrente, a optimização, dentro dos constrangimentos existentes, pode ser a solução para economizar meios e superar a concorrência. Na área determinística, alguns dos modelos da PIO são dos mais potentes da Matemática, como a LP e os modelos de transporte e de cadeia de distribuição. Na área probabilística, a simulação (método de Monte Carlo) é também potente e muito versátil. Estas ferramentas concorrem decisivamente para a consecução dos objectivos.

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

In the current epoch, optimization, within the extant constraints, can be the solution to save means and face the competitors. In the deterministic field, some of the POR models are among the most powerful in Mathematics, such as LP and the transportation and supply chain models. In the probabilistic field, simulation (Monte Carlo method) is also powerful and very versatile. These tools concur decisively to the success of the objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas directamente mostrando os capítulos nas páginas Internet do docente, com programas funcionais para todos os capítulos. Exames: 3 ou 4 problemas a resolver em computador.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes directly showing all the chapters in the lecturer's Internet pages, with working programs for all the chapters. Exam: 3 or 4 problems solved on computer.

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

A metodologia de ensino é adequada aos objectivos de aprendizagem, pois que liga os métodos teóricos aos problemas a resolver de forma actual, sempre insistindo na Computação e no uso da Internet. Esta facilitará ao aluno, na sua futura actividade profissional, uma vantajosa flexibilidade e facilidade de mostrar o produto do seu trabalho.

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

The teaching methodology is adequate to the learning outcomes, as it connects the theoretical methods to the problems to be solved in an up-to-date form, always stressing Computing and the use of the Internet. This latter will facilitate to the pupil, in his future professional work, an advantageous flexibility and use to show the product of his work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*F. S. Hillier, G. J. Lieberman, "Introduction to Operations Research", McGraw-Hill
Miguel Casquilho, páginas Internet.*

Mapa IX - Catálise e Processos Catalíticos**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Catálise e Processos Catalíticos

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

José Lopes (28.0), Armando Pombeiro (14.0)

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

Ana Margarida Sousa Dias Martins (14.0)

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

Fornecer aos alunos uma boa preparação de base em Catálise. Nesta cadeira serão cobertos tanto aspectos de catálise homogénea como de catálise heterogénea. A abordagem geral envolverá tanto aspectos fundamentais, incluindo mecanismos, como de aplicação. Nos aspectos de aplicação será dado um ênfase aos processos com interesse industrial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Endow the students with a solid basis on Catalysis. In this course both topics on homogeneous and heterogeneous catalysis will be covered. The general approach will involve both fundamental aspects, including mechanisms, and applications. In the application aspects a particular emphasis will be put on processes of industrial interest.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução: Revisão de reactividade química e do conceito de barreira de activação. A catálise ao nível molecular. Principais tipos de catálise (ácida, básica, redox, et). Catálise homogénea e heterogénea. Electro-catálise. Foto-catálise. Biocatálise. Importância da catálise no ser vivo.
Catálise Homogénea: Principais tipos. Aspectos da catálise ácida geral e específica. Catálise por metais e por compostos organometálicos. Relações de energia livre para racionalização dos efeitos catalíticos.
Catálise Heterogénea: Principais tipos. Catálise por superfícies sólidas e por transferência de fase. Transferência de massa e energia em catálise heterogénea. Mecanismos em catálise por superfícies sólidas. Processos Catalíticos: Principais processos industriais. Importância económica da catálise. Sistemática da Preparação de Catalisadores Homogéneos e Heterogéneos: Preparação de sólidos com actividade catalítica e de suportes para catalisadores. Zeólitos – um caso de estudo.*

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: update on chemical reactivity and the concept of activation barrier. Catalysis from the molecular point of view. Main types of catalysis (acid, basic, ...) Homogeneous catalysis. Heterogeneous catalysis. Electro-catalysis. Photo-catalysis. Biocatalysis. The importance of catalysis to life. Homogeneous Catalysis: Main types of homogeneous catalysis. Particular aspects of general and specific acid catalysis. Catalysis by metals and organometallic compounds. Free-energy relationships for the rationalization of catalytic effects. Heterogeneous Catalysis: main types. Catalysis by solid surfaces and phase-transfer catalysis. Mass and energy transfer phenomena in heterogeneous catalysis. Mechanisms of catalysis by solid surfaces. Catalytic Processes: main industrial processes. Economic importance of catalysis. Systematics of Heterogeneous Catalysts Preparation: Preparation of solids with catalytic activity and supports for catalysts. Zeolites – a case study.

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

*O programa de Catálise e Processos Catalíticos foi definido atendendo aos objetivos gerais de fornecimento aos alunos de uma boa preparação de base em Catálise, homogénea e heterogénea, envolvendo aspectos fundamentais (mecanismos), e de aplicação, com ênfase nos processos industriais.
O conteúdo programático aborda inicialmente aspetos gerais introdutórios ao assunto da catálise, que incluem uma*

revisão geral de reactividade química e do conceito de barreira de activação, e a descrição do fenómeno da catálise ao nível molecular.

Os objetivos de formação em catálise homogénea envolvem mais especificamente a abordagem dos diferentes tipos de catálise homogénea, catálise ácida geral e específica, por metais e por compostos organometálicos.

Os conteúdos programáticos específicos no domínio da catálise heterogénea envolvem o estudo dos mecanismos reaccionais e da respetiva cinética, a preparação e caracterização de catalisadores e o estudo de várias aplicações industriais.

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

The syllabus of Catalysis and Catalytic Processes was defined according to the general objectives of offering to the students a good base preparation in Catalysis, homogeneous and heterogeneous, involving fundamental issues (mechanisms), and practical applications, with focus on industrial processes.

Initially, the program deals with introductory general aspects in catalysis, including a revision of chemical reactivity and of the activation energy concept, and the description of the catalytic phenomena at the molecular level.

The objectives in homogeneous catalysis involve, more specifically, the study of the different types of catalysis, general and specific acid catalysis, catalysis by metals and by organometallic compounds.

In the heterogeneous part, it is detailed the study of several reaction mechanisms and of the corresponding kinetic rate laws, the preparation and characterization of catalysts and the presentation of some industrial applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo um total de 56 horas de contacto com os docentes.

As aulas encerram um carácter teórico-prático em que as matérias teóricas são expostas de forma conjugada com a abordagem de casos práticos de aplicação.

A avaliação é realizada através de duas datas de exame final, em que as questões integram aspectos teóricos e práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This one semester course involves a total of 56 hours of contact between students and the teaching team.

All the classes present a theoretical-practical nature, being the theoretical presentation of the different issues conjugated with applied practical exemplifications.

The evaluation is performed through two dates of final exam (with integrated theoretical and practical components).

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

A conjugação entre a apresentação das matérias teóricas descritas sucintamente nos conteúdos programáticos, com a abordagem frequente de diversas ilustrações com casos de aplicação real, é conduzida de forma que os objetivos de aprendizagem, a avaliar nos testes e exames, sejam atingidos.

O objetivo de oferecer uma forte formação básica em catálise, tanto homogénea como heterogénea, torna-se mais facilmente alcançável pela referida interligação entre aspetos teóricos e práticos, estando sempre presente a tentativa de estímulo de sentido crítico dos alunos. Aplica-se este procedimento com particular ênfase na exemplificação de diversos mecanismos de reações catalíticas e correspondente dedução das equações cinéticas, bem como na preparação e caracterização de catalisadores, e na descrição crítica de processos catalíticos industriais relevantes.

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

The interconnection between the presentation of the theoretical issues described in the syllabus of Catalysis and Catalytic Processes with the frequent discussion of several practical illustrations, is pursued so that the learning outcomes, to be evaluated in the exams, could be achieved.

The objective of furnishing a strong base formation in catalysis, homogeneous and heterogeneous, become more easily achievable with the mentioned interconnection between theory and practice, being always present the stimulation of the students criticism. Particular focus is devoted to the exemplification of several catalytic reaction mechanisms and to the deduction of the corresponding kinetic rate equations, as well as to the preparation and characterization of catalysts, and to study of relevant industrial catalytic processes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, I. Chorkendorff, W. Niemantsverdriet, 2003, Wiley-VCH, Weinheim; Chemical Kinetics and Catalysis, R.I. Masel, 2001, Wiley, Nova York,; Chemical Process Technology, J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen, 2001, Wiley, Chichester; Catálise Heterogénea, F. Ramôa Ribeiro, J.L. Figueiredo, 1989, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa; Homogeneous Catalysis, Understanding the Art, van Leeuwen, P.W.N.M., 2004, Kluwer Academic Publisher; Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds, A Comprehensive Handbook in Three Volumes, Cornils, B., Herrmann, W.A. (eds.), 2002, VCH

Mapa IX - Matemática Computacional**6.2.1.1. Unidade curricular:***Matemática Computacional***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Silvestre (84.0), Adélia Silva (0.0)***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):***Apresentar conceitos e resultados teóricos para uma introdução ao estudo de métodos numéricos. Analisar os resultados das simulações numéricas com base nas noções de erro, convergência e estabilidade.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Introduction to the theoretical study of numerical methods. Analysis of numerical simulation results based on the notions of error, convergence and stability.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Conceitos básicos do cálculo numérico; Representação de números, arredondamento e propagação de erros; Normas, erros, convergência, condicionamento e estabilidade.**Resolução numérica de equações e sistemas; Equações não-lineares: Métodos do ponto fixo, secante e Newton-Raphson; Sistemas lineares: Métodos de Jacobi, Gauss-Seidel, SOR e do Gradiente Conjugado; Sistemas não-lineares: Método do ponto fixo e método de Newton; Análise do erro, estabilidade e convergência.**Aproximação de funções; Interpolação polinomial e trigonométrica. Fórmulas de Lagrange e de Newton; Transformação de Fourier Discreta (DFT e FFT); Método dos mínimos quadrados; Integração numérica: Fórmulas de Newton-Côtes e de Gauss; Derivação numérica; Análise do erro, estabilidade e convergência.**Resolução numérica de equações diferenciais e aplicações; Problemas de valor inicial: Métodos de passo simples (Euler, Runge-Kutta) e múlt ...***6.2.1.5. Syllabus:***Basic concepts of numerical computation; Representation of numbers, roundoff errors and error propagation; Norms, convergence, conditioning.**Numerical solutions of equations and systems; Non-linear equations. Fixed point methods; secant and Newton-Raphson methods; Linear systems: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR and Conjugate Gradient methods; Non-linear systems: fixed point and Newton methods; Error analysis, stability and convergence.**Approximation of Functions; Polynomial and trigonometric interpolation; Lagrange and Newton formulae; Discrete Fourier transform (DFT e FFT); Least squares method; Numerical integration: Newton-Cotes and Gauss formulae; Numerical differentiation; Error analysis, stability and convergence.**Numerical solution of differential equations and applications; Initial value problems: one step (Euler, Runge-Kutta) and multi-step (Adams) methods; Boundary value problems: finite difference methods; Error analysis, stab ...***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teórico-práticas onde se expõe a matéria, ilustrada através*

de exemplos e resolução de problemas. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua (opcional) e avaliação escrita dividida por 2 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in lectures, illustrated with problems and examples. Students are asked to elaborate a project consisting of a computer program (optional). Evaluation combines grades from the project (optional) and 2 written midterm exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

An Introduction to Numerical Analysis, K. Atkinson, 1989, Wiley & Sons, 2nd. Ed; Numerical Analysis, R. L. Burden, J. D. Faires & A. C. Reynolds, 1987, Weber & Schmidt, 2nd. Ed., ; Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, D. Kincaid & W. Cheney, 2002, Brooks/Cole, 3rd Ed.; Métodos Numéricos, H. Pina, 1995, McGraw-Hill; Numerical Mathematics, A. Quarteroni, R. Sacco & F. Saleri, 2000, Springer Verlag

Mapa IX - Análise Química

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Química

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

Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão (125.8614)

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

Sílvia de Vasconcelos Chaves (84.0), António Carlos Lopes da Conceição (111.99)

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

Presentemente existe uma grande variedade de métodos analíticos para a obtenção de informação qualitativa e quantitativa sobre a composição e estrutura da matéria. A Análise Química tem como objectivo dar a conhecer os fundamentos, vantagens, limitações e aplicações de vários métodos instrumentais de análise, em particular espectrométricos, electroquímicos e cromatográficos, de modo a permitir a escolha do mais adequado à resolução de um problema de análise química quantitativa. Neste contexto tem adicionalmente como finalidade dar as bases dos procedimentos de Validação e Garantia da Qualidade de um método. Objectivos Operacionais: Os alunos devem saber seleccionar de entre os vários métodos instrumentais de análise leccionados, o(s) mais adequado(s) à resolução de um problema analítico quantitativo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Currently there is a wide variety of analytical methods for obtaining qualitative and quantitative information on the composition and structure of matter. It is the aims of Chemical Analysis to provide a sound understanding of the fundamentals, advantages, limitations and applications of various instrumental methods of analysis, in particular spectroscopic, electrochemical and chromatographic to allow the selection of the most appropriate for solving a given quantitative chemical analysis problem. In this context, an additional objective is to teach the procedures for Method Validation and Quality Assurance. Operational Objectives: Students should know how to select from among the various instrumental methods of analysis taught, the (s) most suitable (s) to solve a quantitative analysis problem.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Análise Química Quantitativa. Validação e garantia da Qualidade de um método. Técnicas de Calibração. Classificação dos Métodos de Análise. Métodos Ópticos: Espectroscopias moleculares no UV-VIS (absorção, fluorescência e fosforescência). Espectroscopias atómicas no UV-VIS de absorção (na chama, electrotérmica e

técnicas de vapor) e de emissão (na chama e no plasma induzido). Espectroscopias atómicas nos Raios X (Fluorescência de Raio-X). Métodos Electroanalíticos: Potenciometria com eléctrodos selectivos a iões e sensores moleculares. Voltametria directa (normal e com impulsos) e de redissolução. Sensores Amperométricos. Electrólises. Métodos Cromatográficos: cromatografia gasosa e cromatografia líquida de alta eficiência. Espectrometria de Massa Atómica, Molecular e Métodos Hifenados.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Quantitative Chemical Analysis. Method Validation and Quality Assurance. Calibration techniques. Classification of Analytical Methods. . Optical Methods: Molecular spectroscopy in the UV-VIS (absorption, fluorescence and phosphorescence). Atomic spectroscopy in the UV-VIS: absorption (flame, electrothermal and vapor techniques) and emission (flame and plasma). Atomic spectroscopy in the X-rays (X-ray Fluorescence). Electroanalytical methods: potentiometry with ion selective electrodes and molecular sensors. Direct voltammetry (normal and pulse) and stripping voltammetry. Amperometric sensors. Electrolysis. Chromatographic methods: gas chromatography and high performance liquid chromatography. Mass Spectrometry Atomic, Molecular and Hyphenated Methods

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular Análise Química foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular há uma estreita ligação entre os conteúdos leccionados nas aulas teóricas e os trabalhos realizados nas aulas de laboratório.

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

The syllabus of the course Chemical Analysis were defined according to the objectives and competencies to be acquired by the students and fall within the contents generally taught in equivalent courses in other Portuguese and European universities. To provide students with the specific skills to be developed within this course there is a close connection between what is taught in the theoretical classes and the work done in the laboratory assignments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina tem uma componente teórica e uma componente laboratorial. As aulas teóricas são essencialmente de exposição no quadro com recurso eventual a meios de projecção. As aulas de laboratório requerem preparação prévia e a avaliação é feita ao longo do semestre. Nas aulas de laboratório os alunos realizam quatro trabalhos, dois de métodos ópticos, um de métodos electroanalíticos e um de métodos cromatográficos. Cada trabalho prático é realizado por grupos de 3 alunos e cada grupo entrega no fim da aula uma folha de resultados e elabora um relatório-simplificado sobre 3 dos trabalhos realizados. No final do semestre há uma discussão por grupo do conjunto dos trabalhos realizados. A nota final (NF) é uma média ponderada das notas teórica (T) e de laboratório (L) de acordo com $NF = 70\% T + 30\% L$. A avaliação teórica realiza em duas datas de exame durante o período normal de avaliações. A nota mínima de cada componente é de 9,5 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course has a theoretical and laboratorial component. Lectures for theory explanation will be given using the board, with a possible use of projection equipment. The laboratory sessions required preliminary preparation and the evaluation is conducted during the whole term. There are four laboratory assignments, two of optical methods, one of electroanalytic methods and one of chromatographic methods. Each assignment is carried out by groups of three students each and a laboratory report is delivered at the end of the session. The students should also produce three more extended reports of three of the works done. By the end of the semester there is an oral discussion with each group of the work done in the laboratory. The final grade (NF) is an average of the theoretical (T) and laboratory (L) according to $NF = 70\% T + 30\% L$. Students have access to two exam dates during the scheduled evaluation period. The minimum passing grade is 9,5 in each of the evaluation components.

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento sólido das matérias e sentido crítico. Assim, considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos práticos ilustrativos dos métodos dados. A preparação prévia dos trabalhos e a entrega de uma folha de resultados na aula permitem mais facilmente assimilar a matéria e desenvolver um espírito critica. Os alunos são também encorajados a resolver problemas sobre os vários tópicos que são disponibilizados ao longo do semestre através do Fénix, sendo alguns dos problemas resolvidos e discutidos nas aulas teóricas.

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

The methods of teaching and assessment are designed so that students can develop a solid understanding of the

matters and critical sense. Thus, it is essential that students have the opportunity to perform laboratory assignments illustrative of the methods given. Prior preparation of the work and delivery of a results sheet in class will allow them to more easily assimilate the subjects and to develop a critical mind. Students are also encouraged to solve problems on the various topics that are made available throughout the semester through Fenix, being some of them resolved and discussed during the theoretical classes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Principal

•*Principles of Instrumental Analysis*

Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.

6th Ed. International Student Edition

2007

•*Métodos Instrumentais para a Análise de Soluções / Análise Quantitativa*

Gonçalves, M.L.S.S.

4ªed., Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian

2001

Secundária

•*Quantitative Chemical Analysis*

Harris, D.C.

8th Ed., W.H.Freeman and Company, New York

2012

Mapa IX - Dimensionamento de Equipamento

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dimensionamento de Equipamento

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

Sebastião Alves (16.8)

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

Ana Maria de Figueiredo Brites Alves (95.2), Carlos Manuel Faria de Barros Henriques (63.0), Maria das Mercedes Leote Tavares Esquível (63.0)

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

Conhecer e saber escolher/dimensionar e analisar o desempenho de equipamento de transporte de fluidos, agitação em tanques, vácuo, transferência de calor e transferência de massa. Ser capaz de tomar decisões em face de graus de liberdade que surgem numa situação de projecto de equipamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To know how to choose/design and analyse the performance of equipment for gas and liquid pumping, vacuum, heat transfer, mixing and mass transfer. To be able to make decisions in a design situation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1) Bombas: curva característica e ponto de funcionamento; potência e eficiência; selecção. Bombas em série, paralelo, em tubagens ramificadas e com reciclagem.

2) Válvulas e tubagens.

3) Transporte de gases. Compressores. Sistemas de vácuo.

4) Objectivos da agitação. A geometria do tanque, tipos de agitador e o movimento do líquido no tanque. Escolha do agitador. Potência de agitação. Scale-up.

5) Projeto de permutadores e condensadores

6) Colunas de contacto gás-líquido. Escolha da pressão numa coluna de destilação. Projeto de uma coluna de pratos perfurados. Ebulidores.

7) Projeto mecânico de um vaso de pressão.

8) Tópicos soltos: a escolha dos materiais; otimização técnico-económica.

6.2.1.5. Syllabus:

0) Introduction: equipment choice/design. Data sheets. Materials of construction.

- 1) *Pumps and fans: characteristic curve and operating point; power and efficiency; equipment selection. Pumps in series, parallel and in systems with recycle.*
- 2) *Pipes and valves*
- 3) *Compressors and blowers. Vacuum systems.*
- 4) *Agitation. Objectives. Tank geometry, types of stirrer and liquid motion. Choice of stirrer. Agitation power. Scale-up.*
- 5) *Heat exchanger and condenser design. Reboilers.*
- 6) *Gas-liquid contact equipment. Design of a tray column.*
- 7) *Equipment costing and optimization.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Comparar 6.2.1.4 e 6.2.1.5.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Compare 6.2.1.4 e 6.2.1.5.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método de ensino: aulas teóricas e de problemas.

Método de avaliação: 85%: 2 testes ou exame final. 15%: 1 mini-projeto (prato perfurado ou condensador de caixa e tubos)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching method: lectures and problem solving sessions.

Evaluation method. 85% : 2 tests or final exam. 15%: a mini-project (sieve tray or shell and tube condenser.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de problemas. Esta abordagem permitirá cumprir os objetivos.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of problem solving sessions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A.M. Alves, S.S. Alves, Dimensionamento de Equipamento, folhas da cadeira, AEIST 2013.

J.M. Coulson, J.F. Richardson, J.R. Backhurst, J.H. Harker, Tecnologia Química, vol I, 4ª ed, Gulbenkian, 2004.

J.M. Coulson, J.F. Richardson, R.K. Sinnott, Tecnologia Química, vol VI, Gulbenkian, 1983.

Mapa IX - Supervisão e Diagnóstico de Processos (Não funcionou)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Supervisão e Diagnóstico de Processos (Não funcionou)

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

Não aplicável

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

Não aplicável

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

A cadeira ensina: (1) métodos de monitorização avançada de bioprocessos, que permitem obter uma melhor caracterização destes sistemas a diferentes níveis (e.g., processos, células, vias metabólicas); (2) métodos de análise dos dados obtidos experimentalmente sobre esses sistemas biológicos; (3) métodos de síntese na forma de modelos matemáticos da informação obtida da análise dos sistemas; e (4) a partir da formulação matemática anterior, simular sistemas biológicos reais, estudar o seu funcionamento e realizar de modo dinâmico previsões e o seu controlo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To introduce and apply advanced monitoring, modelling and control techniques of bioprocesses. Modelling and simulation of dynamic biosystems for: (1) for understanding / learning purposes, about the biosystem functioning principles, and (2) for process operation, supervision, control and fault diagnosis. A comprehensive exposure to multiparametric and on-line monitoring techniques, plus chemometrics' techniques for multivariate process analysis and supervision is one of the most important competences obtained by students taking this course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Definições. Monitorização (caracterização das fases biótica, líquida e gasosa). Quimiometria (análise exploratória de dados, classificação e análise de componentes principais). Tipos e classificação de modelos: modelos genéticos, de organismos de populações (simples e mistas); modelos com estrutura e segregação. Estabelecimento de Modelos Dinâmicos (bioquímicos e celulares). Consistência & Validação de Modelos (Boas Práticas de Modelação). Modelos Metabólicos: Análise de Fluxos Metabólicos & de Controlo Metabólico. Sistemas em estado estacionário (quimioestado) ou pseudo-estacionário (fed-batch) e sistemas dinâmicos (sistemas batch e sistemas oscilantes). Controlo de Processos Biológicos (I): controlo clássico (PID) da concentração residual de substratos em sistemas biológicos fed-batch. Controlo de Processos Biológicos (II): controlo avançado (inferencial, supervisão e diagnóstico de falhas); utilização de sensores inferenciais p ...

6.2.1.5. Syllabus:

To introduce advanced monitoring, data analysis, modelling and control techniques adequate for bioprocesses.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas apoiadas em slides powerpoint sobre os tópicos do programa (50% do tempo de contacto). Grupos de trabalho (2-3 alunos) e realização de um trabalho de modelação e simulação com software. A avaliação é feita por trabalhos em grupos de 2 alunos. É feita uma apresentação sumária pelos alunos dos resultados obtidos, com uma discussão pública, sobre a sua execução. A nota final é o resultado do desempenho médio do grupo na execução do trabalho e respectiva apresentação e discussão. Durante o semestre os alunos têm 2 períodos semanais para tirar dúvidas com o docente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classroom work: (1) talks with powerpoint slides (50% of contact-time). An assignment on bioprocess modelling and simulation will be developed in a computer room (2-3 students per group) using adequate softwares to implement a bioprocess model obtained from a literature paper the students choose themselves. A final short 20 min presentation with discussion by each group on the different aspects of the assignment is done. Tutorial time (two 45 min slots per week) for attending students as needed over the semester.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

PAT Applied in Biopharmaceutical Process Development and Manufacturing An Enabling Tool for Quality-by-Design, Eds Cenk Undey, Duncan Low, Jose C. Menezes, Mel Koch, 2012, CRC Press ; Process Analytical Technology, Ed. Katherine Bakeev, 2010, 2nd Ed. Wiley ; Batch Fermentation: Modelling, Monitoring and Control , Ali Cinar, et al, 2003,

Marcel Dekker Inc.; Advanced Instrumentation, Data Interpretation, and Control, Ed. Jan F.M. Van Impe, 1997, Kluwer Academic Publisher

Mapa IX - Química II

6.2.1.1. Unidade curricular: *Química II*

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo): *João Pessoa (20.5)*

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular: *Ana Margarida Sousa Dias Martins (80.5), Maria Isabel Rodrigues Correia (60.0)*

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): *Introdução de conceitos básicos de termodinâmica, cinética química e equilíbrio químico. Aplicações a equilíbrios ácido-base, redox e reacções de precipitação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit: *Introduction to basic concepts of thermodynamics, chemical kinetics and chemical equilibrium. Applications to acid-base and redox equilibria and precipitation reactions.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia e Energia Livre. Introdução ao Equilíbrio Químico

Noções básicas de Cinética Química: velocidade de uma reacção; variação da velocidade com a concentração de reagentes; ordem de reacção e constante de velocidade; variação da velocidade com a temperatura; equação de Arrhenius; energia de activação. Acção de catalisadores na velocidade da reacção.

Introdução ao Equilíbrio Químico: reacções em solução aquosa; tipos de equilíbrio. Lei de acção de massas; constantes de equilíbrio. Actividades e concentrações, coeficientes de actividade e Lei de Debye-Huckel.

Reacções de complexação: constantes de formação parciais e globais.

Reacções Ácido-Base: definição de Arrhenius; definição de Bronsted-Lowry. Constantes de acidez e de basicidade. Água e escala de pH; produto iónico da água. Balanços de massa e balanços de carga; cálculo de pH. S ...

6.2.1.5. Syllabus:

Second Law of Thermodynamics. Entropy and Free Energy. Introduction to Chemical Equilibrium.

Introduction to Chemical Kinetics: rates of chemical reactions; effect of concentration on reaction rate; the order of a reaction and the rate constant; effect of temperature on reaction rate. The Arrhenius equation; activation Energy. Effect of catalysts on reaction rate.

Introduction to Chemical Equilibrium: equilibrium constants. Disturbing a chemical equilibrium. Chemical Reactions in aqueous solution. Ions and molecules in aqueous solution. Activity and concentration; activity coefficients. Debye-Huckel Law.

Acid-base reactions: the Arrhenius definition. The Bronsted-Lowry definition. Equilibrium constants for acids and bases. Water and the pH scale. Mass and charge balance equations. Calculation of pH. Buffer solutions.

Complexation Reactions: partial and global formation constants.

Oxidation-reduction Reactions: conventions; galvanic and electrolytic cells. The ...

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos tendo em vista os objectivos visados e as competências que os alunos devem adquirir. Neste sentido, equiparam-se aos apresentados por unidades curriculares equivalentes leccionadas em outras Universidades, quer nacionais quer estrangeiras.

A unidade curricular está dividida em secções específicas, apresentadas de forma sequencial, para melhor garantir uma adequada correspondência entre os conteúdos programáticos e as competências que os alunos devem adquirir.

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

The programmatic contents of the unit were established according to the objectives aimed and the competences that the students should acquire. These contents are similar to those present in curricular units existing in several other equivalent courses of other national and international Universities.

The curricular unit is divided in several specific sections, presented in a n adequate sequence so that there is an adequate correspondence between the programmatic contents and the competences that the student is expected to acquire.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC envolve sessões teóricas e práticas. Na componente teórica explicam-se os conceitos apresentando casos e questões ilustrativas dos temas apresentados. Na parte prática os alunos resolvem problemas ilustrativos dos conceitos a apreender. Aqui habituam-se também a resolver problemas complexos que envolvem vários passos e ficam com noção da ordem de grandeza das variáveis.

Os alunos podem escolher o método de avaliação: por testes ou por exame final. Em qualquer ocasião podem passar da opção por testes para exame final.

Na opção Testes há duas provas (partes 1 e 2 da UC). Cada aluno pode apresentar-se a avaliação em cada parte da disciplina 2 vezes.

A soma das classificações dos 2 testes ou do exame terá de ser pelo menos 9.5 valores. A nota mínima em cada teste é de 3.5 (em 10 valores). Na opção de testes o aluno não poderá ter aproveitamento na disciplina se num dos dois testes tiver classificação inferior a 3.5 (em 10 valores). Na opção de exame, a nota mínima é de 9.5 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The unit encompasses theoretical sessions, where the subjects are introduced and discussed, and practical sessions. In the theoretical sessions the main concepts are explained and some cases and problems discussed. In the practical sessions the students solve by themselves problems proposed, chose to illustrate the main concepts of the unit. These problems include specific calculations to be done, so that the student gets acquainted with the order of magnitude of the variables and to solve problems which involve several steps.

The assessment is made by 2 tests (parts 1 and 2) or final exam. Each student may present himself to evaluation twice in each part. The student may pass from the option of tests to exams at any time.

The final grading of the exam or the sum of the two tests must be not less than 9.5. The minimum score on each test is 3.5 (on 10). In the exam option the minimum score is 9.5.

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

As metodologias de ensino estão estruturadas para satisfazer e cumprir os objectivos do curso e de forma a corresponderem a uma efectiva transferência de conhecimentos para o estudante. As aulas são organizadas de forma a que os conceitos sejam transmitidos gradual e sequencialmente.

A apresentação e discussão de casos e resolução de problemas ajudam e promovem a sua compreensão. A realização de cálculos específicos é importante para os alunos adquirirem noções da ordem de grandeza das variáveis envolvidas. Isto também promove a progressiva autonomia dos estudantes e a apetência para adquirir mais informação sobre esses assuntos. Globalmente isto favorece a aquisição de competências nos temas da disciplina o seu espírito crítico.

Globalmente a estrutura e extensão da unidade curricular está dentro do usual em cursos equivalentes noutras universidades nacionais e estrangeiras.

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

The teaching methodology is structured based on the targeted goals objectives and on the syllabus of the course and aims at an effective transfer of knowledge to the student. The presentations are organized in order to convey key concepts gradually and sequentially. The illustration of the application of these concepts using case studies facilitates their understanding. This is reinforced by the application of such knowledge either in the discussion of problems in the classroom or in the resolution of specific problems and calculations. Additionally, these stimulate the students' autonomy and ability to browse for information on the matters addressed, as well as acquiring sensibility to the order of magnitude of the several variables under discussion. Overall, these favor the acquisition of the desired skills. The length and structure of the curricular unit fall within the usually adopted in equivalent courses from other universities, both national and foreign.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Analytical Chemistry. An Introduction. , D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, 2000, 7a ed., Brooks/Cole

Mapa IX - Projecto de Engenharia Química I**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projecto de Engenharia Química I

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

Carlos Henriques (30.89800000000003)

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

Maria Filipa Gomes Ribeiro (32.32), João Alexandre de Miranda da Silva Reis (34.48), Maria de Fátima Machado da Costa Farelo (31.96), Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes (27.97), João Carlos Moura Bordado (42.0), Carla Isabel Costa Pinheiro (6.46), Maria de Lourdes dos Santos Serrano (27.97)

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

Fornecer aos alunos uma visão aprofundada das actividades do projecto que precedem a implementação de uma nova unidade fabril. Conferir competência nas diferentes fases da análise preliminar de implementação de uma nova Unidade Fabril, incluindo Análise de Mercado, Fixação da Capacidade de uma Instalação, Escolha do processo Produtivo e Localização da Unidade

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with a thorough overview of project activities that precede the implementation of a new plant. To confer competences in the various phases of the preliminary implementation of a new manufacturing unit, including Market Analysis, Capacity fixing of an installation, choice of the Production Process and Location of the unit.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdo teórico: Análise de Mercado. Estudo e fixação de Capacidade da unidade produtiva. Selecção do Processo Produtivo. Escolha do local de implantação da fábrica. Pesquisa bibliográfica: comparação crítica das tecnologias de fabrico e selecção metodológica. Análise da informação contida em patentes e elaboração do diagrama do processo. Fases de um Projecto. Folhas de Especificação. Layout da instalação fabril. Troubleshooting em instalações industriais. Avaliação económica de um projecto. Cálculo Investimento e custos de produção. Estimativa cash-flow. Análise de rentabilidade (VLA, TIR)

Conteúdo Prático: Elaboração de ante-projecto de Instalação Industrial, incluindo: Análise de Mercado, Pesquisa bibliográfica sobre Processos de Fabrico, Selecção de Processo de Fabrico, Localização de Instalação, Logística de Aproveitamento e Distribuição de Matérias Primas e Produtos, Decisão fundamentada sobre a capacidade a instalar, Descrição detalhada do processo, Diagramas preliminares.

6.2.1.5. Syllabus:

Theoretical content: Market Analysis. Study and fixing of a plant capacity. Selection of Production Process. Plant location. Bibliographical research: critical comparison of manufacturing technologies and selection of the methodology. Analysis of the information contained in patents and elaboration of the process diagram. Phases of a project. Specification sheets. Layout of the plant. Troubleshooting in industrial plants. Economic evaluation of a project. Calculation of Investment and Production costs. Cash-flow estimation. Profitability analysis (NPV, IRR). Practical Content: Preparation of preliminary project of an industrial plant, including: Market Analysis, Literature analysis on Manufacturing Processes, Manufacturing Process Selection, Installation Location, Logistics of distribution and supply of raw materials and products, Based decision on production capacity, detailed description of the process, preliminary diagrams.

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

A UC está organizada numa parte lectiva teórica, em que são fornecidas as ferramentas que possibilitarão a definição da capacidade de produção de uma instalação, sua localização e escolha do processo produtivo. São leccionados os conceitos básicos de Análise e Mercado e de Avaliação Económica de projectos. São igualmente introduzidos conceitos básicos de elaboração de diagramas de processo e folhas de especificação e P&I.

Na componente prática, os alunos são organizados em grupos e iniciam, desde o início do semestre, a elaboração da Análise de Mercado, escolha de processo produtivo e localização de uma unidade industrial.

Os alunos ficam a conhecer as metodologia aplicadas à estimativa da Capacidade de Produção de uma unidade industrial através da Análise de Mercado, escolha do Processo Produtivo com base na análise de patentes e outra bibliografia e na elaboração de Diagramas de Processo e Folhas de Especificação.

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

The UC is organized in a theoretical component, where students are provided with the tools that will enable the definition of the capacity of an industrial plant, its location and choice of production process. The basics and Market Analysis and Economic Evaluation of projects are taught. Basic concepts of flowsheet diagrams and process specification sheets and P&I are presented.

In the practical component, students are organized into groups and start, from the beginning of the semester, the development of the market analysis, choice of production process and location of an industrial unit.

The methodologies applied to estimate the capacity of a production plant through Market Analysis, the choice of the Production Process, based on the analysis of patents and other literature and the preparation of flow diagrams and process specification sheets are discussed and presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Acompanhamento do trabalho de grupo por um Docente. Apresentação de trabalho com discussão e avaliação

individual por um júri. Um Teste não eliminatório será igualmente realizado pelos alunos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Tutorial follow-up of the progress of each group by a professor. Presentation of the project to a jury with individual evaluation. A non-eliminatory Test will be also performed by students.

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

Nas aulas teóricas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos incluídos nos conteúdos programáticos da UC. Além de fundamentos teóricos, são igualmente dados exemplos práticos e propostos alguns exercícios de aplicação dos conhecimentos adquiridos, a fim de consolidar a aprendizagem dos conceitos fundamentais.

Na componente prática, os alunos são orientados na elaboração de um Projecto (que tem continuidade na disciplina Projecto de Engenharia Química II - PEQ364), constituído por uma Análise de Mercado e consequente definição da Capacidade Produtiva, escolha do Processo Produtivo e Localização instalação industrial.

Os alunos, organizados em grupos, são incentivados a apresentarem uma atitude muito participativa, incrementando a sua capacidade de trabalhar em grupo, de efectuar apresentações públicas, de promover a divisão organizada do trabalho e de cumprir metas previamente estabelecidas.

Esta metodologia, baseada no conhecimento fornecido nas aulas teóricas, visa estimular as suas competências para a resolução de problemas muito aplicados, para a comunicação oral (e escrita), para o estudo, o trabalho e a discussão em grupo e para o desenvolvimento de raciocínio crítico, bem como estimular a aprendizagem autónoma.

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

During theoretical lectures the presentation and development of the topics included in the syllabus of UC is achieved. Besides theoretical foundations, some practical examples and exercises are also proposed, in order to apply the knowledge acquired and in order to consolidate the learning of basic concepts.

In the practical component, students are guided in the preparation of an Industrial Project (that has continuity in the discipline of Chemical Engineering Project II - PEQ364), consisting of a Market Analysis and consequent definition of Productive Capacity, Production Process choice and definition of the location of the plant.

Students, organized in groups, are encouraged to develop a very participative attitude, enhancing their ability to work in-group, making public presentations, promoting the organized division of tasks and accomplish previously established goals.

This methodology, based on the knowledge provided during lectures, aimed at stimulating their skills to solve very applied problems, develop oral (and writing) communication skills, to study, work and discuss in-group discussion, the development of critical thinking, encouraging independent learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Plant design and Economics for Chemical Engineers M.S. Peters and K.D Timmerhaus, 5th. Ed., Mc. Graw-Hill, N.Y., 2004*
- *The Chemical Plant - From Process Selection to Commercial Operation R. Landau and A.S. Cohan Reinhold Pub. Corp. N.Y.*
- *Chemical Engineer Handbook, Perry & Chilton, 8th Ed., Mc. Graw-Hill N.Y., 2007*

Mapa IX - Biotecnologia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biotecnologia

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

Maria Barros (0.0)

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

Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho (14.0), Pedro Carlos de Barros Fernandes (14.0)

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

Proporcionar uma formação básica em ciências biológicas e nas tecnologias microbiana e de biorreactores para permitir uma abordagem das temáticas actuais da Biotecnologia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Give the fundamentals of biological sciences and also of enzyme, microbial, cell culture and bioreactor technologies to allow the understanding of the current biotechnological topics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Módulo de Bioquímica -

Compostos de interesse biológico. Aminoácidos fundamentais e suas propriedades ácido-base. Proteínas. Enzimas. Cofactores e coenzimas. Cinética enzimática e a equação de Michaelis-Menten. Glúcidos. Lípidos: membranas e transporte. Metabolismo: conceitos básicos. Vias metabólicas centrais: Glicólise e neogluco-génese. Via das fosfopentoses. Descarboxilação oxidativa do piruvato. Ciclo dos ácidos tricarbóxicos. Transporte electrónico e fosforilação oxidativa. Estrutura e composição dos ácidos nucleicos.

Módulo de Biologia Molecular -

Nucleótidos e ácidos nucleicos (DNA e RNA). Genes e cromossomas; o cromossoma como portador da informação genética; estrutura e organização de genomas. Fluxo da informação genética (do gene à proteína); replicação, transcrição e síntese proteica.

Módulo de Microbiologia -

Técnicas básicas da Microbiologia; ex ...

6.2.1.5. Syllabus:

Biochemistry_

Biologically relevant compounds. Amino acids and their acid-base properties. Proteins. Enzymes. Cofactors and coenzymes. Enzyme kinetics. The Michaelis-Menten equation. Lipids: membranes and transport. Carbohydrates. Basic concepts of metabolism. The central biochemical pathways: Glycolysis and gluconeogenesis. The phosphopentose pathway. Oxidative decarboxylation of pyruvate into acetyl CoA. The tricarboxylic acid cycle. Electron transport and oxidative phosphorylation. Structure and composition of nucleic acids.

Molecular Biology_

Nucleotides and nucleic acids (DNA and RNA). Genes and chromosomes; the chromosome as carrier of genetic information; structure and organisation of genomes. Flux of genetic information (from the gene to the protein); DNA replication, gene transcription and protein synthesis.

Microbiology_

Basic techniques in Microbiology; nutritional requirements and culture media; sterilisation; pure culture. Microbial ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exam

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Engenharia Enzimática, J.M.S. Cabral, M.R. Aires-Barros, M. Gama, 2003, LIDEL; Microbiology, L.M. Prescott, J.P. Harley, D.A. Klein, 2002, 5ª edição, McGraw-Hill; Principles of Biochemistry, H.R. Horton, L.A. Moran, R.S. Ochs, J.D. Rawn, K.G. Scrimgeour, 2002, Prentice Hall, NY, 3ª edição; Biotecnologia - Fundamentos e Aplicações, N. Lima e M. Mota, 2003, Lidel; Bioprocess Engineering _ Basic Concepts, M. Shuler and F. Kargi, 2002, Prentice Hall, NJ (2nd ed.)

Mapa IX - Laboratórios de Química II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Laboratórios de Química II

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

Hermínio Albino Pires Diogo (67.2)

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

Ana Margarida Sousa Dias Martins (64.4), Alexandra Maria Moita Antunes (53.2), Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho (36.4), José Armando Luísa da Silva (36.4), José do Rosário Ascenso (72.8), Maria Cristina Froes Brilhante Dias Gomes de Azevedo (44.80), Marta Ramilo Abrantes (53.2)

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

Ilustrar as potencialidades de algumas técnicas experimentais, que tanto podem ser utilizadas em investigação fundamental, como noutras aplicações, nomeadamente, em processos de desenvolvimento e controlo de qualidade de um produto. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos para analisar os processos químicos/biológicos com que venham a ser confrontados ao longo do seu curso, bem como resolver problemas que lhes estejam associados. Expressão oral e escrita

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To illustrate the main features of some important experimental techniques, which could be both used in fundamental research and in industrial development and quality control. The students should be able to employ the expertise acquired to analyze chemical and biological processes in the subsequent courses of their academic curriculum and to solve related situations in their future activities.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Descrição de andar de equilíbrio. Sistema MESH. Destilação súbita. Destilação em andares (soluções binárias). Refluxos mínimo e ótimo. Método de McCabe-Thiele: determinação do número de andares de equilíbrio, N. Destilação multicomponente: método de Fenske-Underwood-Gilliland e métodos rigorosos. Destilação diferencial e destilação descontínua em andares. Modos de operação. Absorção/desabsorção gasosa: escolha do solvente e do seu caudal mínimo. Cálculo de N: gráfico e equações de Kremser. Equipamento para operações gás-líquido: colunas de pratos e de enchimento.. Transferência de massa para dimensionamento de colunas de enchimento: NTU e HTU. Extracção líquido-líquido (via física). Equipamento. Escolha do solvente. Diagramas triangulares de equilíbrio e curvas conjugadas. Cálculo de N em contracorrente (solução algébrica e gráfica). Evaporação: simples, multi-efeito e com recompressão de vapor. Elevação ebulioscópica.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Description of an equilibrium stage: MESH equations. Flash distillation. Continuous distillation: minimum and optimum reflux. McCabe-Thiele method. Multi-component distillation: Fenske-Underwood-Gilliland and accurate methods. Differential distillation and batch distillation in equilibrium stages. Operating modes: constant reflux, constant distillate composition. Gas absorption: choice of solvent and of its minimum flux. Calculation of required equilibrium stages: graphical method and Kremser equations. Equipment for gas-liquid operations: tray and packed columns. Plate efficiency. Mass transfer for designing of packed columns. Liquid-liquid extraction: equilibrium. Equipment. Calculation of the number of counter current equilibrium stages for immiscible and partially miscible systems. Evaporation: single, multi-stage and vapor compression. Mass and enthalpy balances. Boiling point rise.

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

Tratando-se de uma unidade curricular com carácter laboratorial os conteúdos programáticos foram escolhidos de modo a tornarem-se coerentes com os objectivos da UC, permitindo uma visão abrangente dos conceitos básicos de Química/Engenharia Química.

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

Since this is a laboratory course with experimental emphases, the curriculum was chosen to become consistent with

the objectives of UC, allowing a comprehensive view of the basic concepts in Chemistry / Chemical Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino consiste: (1) introduzir o formando nos conceitos teóricos associados ao trabalho laboratorial; (2) explicar-lhe o funcionamento dos aparelhos envolvidos através da manipulação in situ dos mesmos; (3) elaboração de um relatório envolvendo tratamento de resultados e (4) discussão oral desse relatório em ambiente de grupo provendo a confrontação/defesa de ideias.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology consists of: (1) introduce the students in theoretical concepts associated with laboratorial work, (2) explain the operation of the devices involved, in situ, through the manipulation of the apparatus, (3) a report involving the treatment of the obtained results and (4) oral discussion of the report, in a group of three students, providing confrontation / defense of ideas.

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

A coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular encontram-se expressas nos resultados dos inquéritos respondidos pelos formandos no final da UC. Trata-se de uma unidade curricular de carácter laboratorial, onde se coloca em proximidade docente-discente, se incute o espírito de trabalho em grupo, se incentiva a exposição oral e a argumentação na defesa de resultados experimentais, o que globalmente se traduz numa mais-valia para os formandos permitindo a sua inserção e sucesso na vida profissional.

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

The consistencies of teaching methodologies with the learning objectives of the course are expressed in survey answered by the trainees at the end of UC. This is a curricular unit of laboratorial character which stands in close teacher-student. In this context it instills the spirit of teamwork, and it encourages oral presentation and argumentation in the defense of experimental results. This methodology, gives a more-value to the students, enabling their integration and success in the area of professional life.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Principal

Título :Engenharia de Processos de Separação, 2ª Ed.

Autor(es):Edmundo Gomes de Azevedo, Ana Maria Alves

Ano: 2013

Referência: IST Press

Secundária

Título :Equilibrium-Staged Separations

Autor(es):P. C. Wankat

Ano: 2007

Referência: Ed. Elsevier

Título :Separation Process Principles

Autor(es):J. D. Seader e E. J. Henley

Ano: 2006

Referência:John Wiley & Sons

Título :Mass Transfer Operations

Autor(es):R. E. Treybal

Ano: 1981

Referência:Ed. McGraw Hill

Mapa IX - Degradação e Protecção de Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Degradação e Protecção de Materiais

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

João Carlos Salvador Fernandes (98.00)

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

Rui Mário Correia da Silva Vilar (0.0)

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

Pretende-se que o aluno saiba identificar os principais mecanismos de degradação de materiais assim como os principais meios disponíveis para os combater.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The general goals of this course are to provide a general knowledge of the main degradation mechanisms of materials and how to avoid/prevent them.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução.Degradação de materiais: causas e consequências.2.Atrito e Desgaste. Tribologia. Leis de Amontons e def. do coef. de atrito. Componentes adesiva e mecânica do atrito. Tipos de desgaste: adesão, abrasão erosão e fadiga. Como reduzir as dissipações energéticas e mássicas resultantes do atrito e desgaste.3.Corrosão.Introdução. Importância da corrosão. A Electroquímica da Corrosão. Termodinâmica e Cinética da Corrosão. Passivação. 4.Tipos de corrosão: uniforme, por picadas, em fendas, filiforme, galvânica, selectiva, intergranular e biológica. Corrosão influenciada por factores mecânicos: Corrosão sob tensão, fragilização pelo hidrogénio, corrosão sob fadiga, corrosão com vibração, corrosão-erosão, corrosão-cavitação.Degradação de cerâmicos e polímeros.5.Protecção anti-corrosiva. Seleccção de Materiais e Princípios de projecto com vista a evitar a corrosão. Inibidores de corrosão; Protecção catódica; Revestimentos orgânicos; Protecção conjugada; Revestimentos inorgânicos.

6.2.1.5. Syllabus:

1.Introduction. Materials degradation. Causes and effects .2.Friction and wear. Tribology. Amontons laws. Friction coefficient. Adhesion and plastic deformation. Main wear mechanisms (adhesion, abrasion, erosion and fatigue). How to prevent energy and mass dissipation resulting from friction and wear.3.Corrosion. Introduction. Economics of Corrosion.The electrochemistry of corrosion processes. Thermodynamics and kinetics of corrosion. Passivation. 4.Forms of Corrosion: uniform, pitting, crevice corrosion; filiform; galvanic; selective leaching; intergranular; biological. Environmentally induced cracking: stress corrosion cracking; hydrogen damage; corrosion fatigue; fretting; erosion-corrosion; corrosion under cavitation. Degradation of ceramics and polymers.5.Corrosion Prevention. Anticorrosive protection: materials selection and design.

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

A coerência dos objectivos programáticos da unidade curricular está assegurada pela organização do seu programa. Nele começam por ser apresentadas as motivações para o estudo da problemática da degradação de materiais, seguindo-se os fundamentos electroquímicos dos processos de corrosão, os tipos de degradação (abrangendo os processos clássicos de corrosão e também a degradação por atrito e desgaste) e as técnicas de prevenção e protecção contra a degradação de materiais. Desta forma, os alunos ficam aptos a reconhecer e interpretar os processos de degradação de materiais, bem como a implementar os passos básicos de projecto para evitar esses processos

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

The coherence with the course unit is a result of its programme. It begins with the motivation to the study of degradation phenomena, followed by the basic principles of materials' degradation, the different types of degradation (including both the corrosion processes and also the effects of friction and wear) and the techniques used for prevention and control of degradation processes. In this way, students will be able to recognize and interpret the degradation processes, as well as to implement the basic steps of project and design in order to avoid or minimize these processes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A cadeira tem componentes teórica, de resolução de problemas e laboratorial. Nas aulas teóricas são apresentados os fundamentos teóricos, depois aplicados na resolução de problemas. Os alunos realizam 8 trabalhos de laboratório: no primeiro é feita uma apresentação das principais formas de corrosão; nos 4 trabalhos seguintes são aplicados os conceitos de termodinâmica (trabalho 2), cinética (trabalhos 3 e 4) e passivação / corrosão por picadas (trabalho 5); nos últimos 3 trabalhos são exemplificados métodos de protecção de materiais (protecção catódica, anodização e revestimentos), garantindo um contacto directo com as várias vertentes da ciência e engenharia da corrosão. Estas aulas requerem preparação prévia dos alunos e resultam na elaboração de relatórios, sendo os grupos constituídos por 3 a 4 alunos. A avaliação envolve 2 testes ou exame final (60% da nota final) e a componente laboratorial é avaliada pelos relatórios (40% da nota final).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This unit consists of theoretical classes, problem solving and laboratory practice. In the theoretical classes the basis of the course are presented, which are then applied in selected problems. There are 8 laboratory assignments: the first one consists on a presentation of the most important forms of corrosion; the next 4 are related to the concepts of thermodynamics (assignment 2), kinetics (assignments 3 and 4) and passivation/pitting corrosion (assignment 5); the last three depict three different methods for corrosion protection (cathodic protection, anodizing and electroplating). In

this way, the students have direct contact with the main aspects of corrosion science and engineering. Laboratory classes require preliminary preparation of the students (in groups of 3 to 4) and a report is due in two weeks. The evaluation of the course unit is done by two written tests or a final written examination (60% of the final mark) and the laboratory component weights 40% for the final mark.

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

A coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular está assegurada pelas suas três componentes (teórica e de resolução de problemas, avaliadas através dos testes ou exame final, e laboratorial, avaliada através dos relatórios), que cobrem os vários aspectos focados ao longo da aprendizagem da disciplina. Pretende-se que os alunos demonstrem conhecimentos teóricos mas também retenham os aspectos práticos adquiridos nas aulas laboratoriais.

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

The coherence of the teaching methodologies of the course unit with its objectives is guaranteed by the three different components (theoretical and problem solving, evaluated through tests or final exam, and laboratorial, evaluated through the reports), which cover the main aspects taught in the course. It is intended that the students may show theoretical knowledge while also retaining the practical aspects acquired in the laboratory assignments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Princípios da Corrosão Electroquímica , Mário G.S. Ferreira, 1998, IST
Corrosion Engineering , M.G. Fontana, 1987, 3rd edition, McGraw-Hill Book Company
Principles and Prevention of Corrosion , D.A. Jones, 1996, 2nd Edition, Prentice Hall, NJ
Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials , M. Hutchings, 1992, Edward Arnold*

Mapa IX - Engenharia Química, Biotecnologia e Sociedade

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Química, Biotecnologia e Sociedade

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

Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes(22.500799999999998)

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

Maria de Fátima Machado da Costa Farelo (5.4992)

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

Apresentar com exemplos concretos o âmbito de actuação da engenharia de processos químicos e biológicos, com especial enfoque no seu contributo para o desenvolvimento económico no quadro de uma actuação social e ambientalmente responsável. Desenvolver a capacidade de entender como se elaboram na prática os processos industriais, no âmbito das engenharias química e biológica, bem como apreender o tipo de competências necessárias para responder às exigências nomeadamente ambientais, energéticas e sociais que a concretização de um Projecto industrial actualmente implica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To present, with practical examples, the scope of chemical and biological process engineering, with a special emphasis in its contribution to the economical development, within the framework of a socially and environmentally responsible behavior. To develop the capacity to understand how the industrial processes are designed in practice, within the chemical and biological engineering, and also to visualize the type of competences required to promote an environmentally, energetic and socially responsible project.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceito estratégico das indústrias de processos químicos e biológicos e o desenvolvimento económico e social. A União Europeia e as indústrias de processos químicos e biológicos . A visão que a Sociedade tem das indústrias de processos químicos e biológicos . Conceito de fileira industrial, malha industrial e “cluster” industrial. Fontes e tratamento de informação. Técnicas de comunicação oral e escrita, condução de reuniões .Fases de desenvolvimento dum projecto industrial ; enquadramento estratégico da resposta a dar aos constrangimentos / exigências legais a que está sujeito . Case Studies dos principais “clusters” industriais em Portugal; Visitas de estudo. Fontes de Energia Primária, equilíbrios de energia-ambiente. Relações Indústria-Ambiente e tecnologias de protecção ambiental. Gestão de recursos humanos e gestão de lideranças. Empresas e empreendedorismo de base tecnológica. Gestão da Inovação

Tecnológica e sua articulação com a competitividade empresarial.

6.2.1.5. Syllabus:

The strategic concept of chemical and biological process industries and the social and economic development. The European Union and the chemical and biological process industries. How Society sees the Chemical and Biological Process Industries . Concept of industrial sequence, industrial network, and industrial cluster. Sourcing and treatment of data. Written and oral presentation techniques. Main steps in the development of an industrial project ; strategic framework of the constraints / legal demands that have to be addressed . Case Studies of the main industrial clusters in Portugal; learning visits. Primary Energy sources and energy–environment equilibriums. Industry–environmental relations and eco-technologies. Human resources management and leadership management. Enterprises and technological entrepreneurship. Technological Innovation Management as a basis for corporate competitiveness.

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

Esta UC tem como objectivo apresentar o campo de actuação da engenharia de processos químicos e biológicos, com especial enfoque no desenvolvimento industrial, na importância do exercício profissional da engenharia e na sua relevância para a sociedade. São ministrados alguns conceitos básicos: Diagrama de blocos, de fluxos e P&I e balanços mássicos e energéticos. São referidas as etapas de desenvolvimento do projecto de uma unidade industrial bem como noções básicas da análise económica de projecto. Descrevem-se alguns processos industriais existentes em Portugal, dando particular relevo à importância da respectiva base estratégica e enquadramento energético e logístico e à contribuição destes para a economia portuguesa. Pretende-se que no final o aluno seja capaz de compreender e interpretar os problemas básicos de engenharia química, a importância das indústrias de processos químicos e biológicos em Portugal e o enquadramento social do exercício da profissão de engenheiro químico.

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

The course unit aims to present the playing field of chemical and biological process engineering, with emphasis on its application to industrial development, taking into account the importance of chemical engineers in society. Some basic concepts are taught: Block diagram, flowsheet and P&I. Mass and energy balances. The development stages of the project of an industrial unit are analysed in their technological and economic aspects. The syllabus involves the study of the economic analysis of an industrial project. A description of some industrial processes in Portugal is also carried out, emphasising the importance of its strategic basis and the energy and logistical framework. At the end of the UC, students will be able to interpret the recurring problems of Ch.E. that are relevant to the technological innovation and competitiveness of industry, together with the understanding of the social and ethical constraints of the professional activities of chemical engineers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino desta UC cobrem várias áreas de desenvolvimento pedagógico essenciais à formação dos engenheiros, tendo em vista as responsabilidades do exercício profissional em engenharia química que poderão vir a assumir. As metodologias adoptadas são:

- *Apresentação dos conteúdos teóricos através de exemplos apelando sempre à intervenção dos alunos*
- *Resolução de problemas práticos;*
- *Execução de um trabalho (não obrigatório) em grupo (max. 4 alunos/grupo), relacionado com um processo industrial existente em Portugal, cujo enunciado é entregue aos alunos no início do semestre, e que será concluído e submetido para avaliação no final do semestre. Nota mínima 10/20 valores.*
- *Realização de Teste (para os alunos que realizaram o trabalho) ou Exame final. A nota do teste não pode ser inferior a 8,5 valores.*
- *Fórmula utilizada para a Nota Final: (1/3 da Nota do Trabalho + 2/3 da Nota do Teste) ou a Nota do Exame Final*
- *Oral obrigatória para notas superiores a 16 valores.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course involves a set of teaching methods, attempting to cover various areas of educational development essential to the training of engineers, in order to be prepared to take professional responsibilities in the field of Ch.E. Briefly, each of these methodologies are presented:

- *Presentation of theoretical concepts through examples always appealing to the involvement of students*
- *Solving practical problems related to the contents of UC;*
- *Performance of a work (optional) in group (max. 4 stds/group) and related to an industrial process, existing in Portugal, whose theme shall be given to the students in the beginning of the semester, and which will be concluded and submitted to evaluation at the end of the classes of the semester. Minimum grade 10/20 values*
- *Achievement Test (for students who carried out the work) or Final Exam. Minimum test score: 8.5/20*
- *Formula used for Endnote: (1/3 of the Note Labour + 2/3 Note Test) or Note Final Exam*
- *Oral mandatory for grades above 16*

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

O objectivo desta Unidade Curricular (UC) é a familiarização com os problemas da actuação da engenharia de

processos químicos e biológicos, com especial enfoque no desenvolvimento estratégico das indústrias, bem como introduzir os alunos no enquadramento do exercício profissional da engenharia química. Pretende-se que os alunos no final da UC possam ser capazes de compreender e interpretar os problemas básicos recorrentes da experimentação científico-tecnológica relevantes à inovação tecnológica e ao subsequente desenvolvimento/competitividade das empresas em causa. Assim, é através da apresentação de alguns conceitos básicos sobre os Processos químicos e industriais (ministrados em aulas teóricas) e da resolução prática de alguns problemas (aulas práticas) que os alunos vão adquirindo essas competências, nomeadamente aprendendo a articular, numa forma estratégica, conhecimentos tecnológicos com conhecimentos relativos ao exercício profissional visando o contributo para o desenvolvimento económico e social.

Os alunos têm à disposição um Manual com os diversos conteúdos ministrados nas aulas teóricas e, possuem igualmente a colecção dos problemas que são realizados nas aulas práticas. O trabalho de grupo sendo realizado de forma autónoma permite que os alunos tomem contacto real com uma indústria do ramo dos processos Químicos /Biológicos, analisando as matérias primas disponíveis, todo o tipo de equipamento envolvido, as necessidades energéticas e utilidades (água, fluidos de aquecimento e arrefecimento), os consumos e a produção, bem como os problemas ambientais recorrentes dessa prática industrial.

A prova escrita, teste ou exame final, aparece como prova individual aos alunos que permite avaliar a capacidade interpretativa dos problemas exemplificativos e do conhecimento dos conceitos tecnológicos e estratégicos leccionados.

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

The purpose of this UC is the contact with the problems that happen in the industrial practice of the chemical and biological industries, with special emphasis on the strategic development of the industries, and also to introduce the students into the matters relevant to the professional practice of chemical engineering. It is intended that, at the end of UC, the students may be able to understand and to interpret the basic problems, from the scientific and technological experimentation, relevant to the technological innovation and to the subsequent development /competitiveness of the concerned industries. Thus, it is through the presentation of some basic concepts about industrial chemical/biological processes (taught in lectures) and also through the practical resolution of some problems (solved in practical classes) that students acquire these skills, namely by learning to articulate in a strategic way technological and strategic concepts in order to understand the engineering competences that lead to the social and economic development. Students have available a manual with the various contents taught in the lecture classes and also a collection of problems that are solved in the practical classes. The group work, being done autonomously, allows students to make a real contact with a branch of the Chemical / Biological industry, analyzing the available raw materials, all types of equipment involved, the energy needs and utilities (water, fluids heating and cooling), the consumption and the production, as well as the environmental problems that occur in the industrial practice.

The written test or final exam appears as an individual test that evaluates the interpretative capacity of the illustrative problems given and also the knowledge acquired by the student about the technological and strategic concepts taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

As Indústrias Químicas em Portugal: Perspectivas para o século XXI, Nunes, C.P.,Ribeiro, F. R., 2001, Ed. Escolar Editora; O desafio da Gestão Industrial, Nunes, C.P., 1999, Ed. Verbo; Green Engineering, Allen, D.T., Shonnard, D.R., 2002, Prentice Hall PTR; Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Himmelblau, D. M., 1996, 6th ed., Prentice-Hall Int. Ed. New Jersey; Chemical Process – Design and Integration, Smith, Robin , 2005, John Wiley & Sons; Shreve's Chemical Process Industries, Shreve, R. N., Austin, G.T (Editor), 1984, McGraw-Hill International Editions S.

Mapa IX - Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos

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

Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia (49)

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

Não aplicável

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

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre a poluição atmosférica e os sistemas de engenharia associados ao seu controlo. Os alunos deverão: i) -conhecer as fontes e efeitos dos principais poluentes atmosféricos, ii) -saber efectuar cálculos de combustão e quantificar as emissões destes processos, iii)- compreender a relação entre meteorologia, emissões atmosféricas e qualidade do ar iv)- conhecer e saber seleccionar as tecnologias adequadas para efectuar o tratamento de efluentes gasosos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course is to provide the students with a view of the problems of air pollution and of the systems associated to its control. Thus, students should: i)-know the sources and effects of major air pollutants, ii)- know how to perform the quantification of the emissions from combustion processes, iii) - understand the relationship between pollutants emissions, meteorology and air quality iv)-know and be able to select the appropriate technologies for the removal of air pollutants from gaseous streams.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1-Introdução. Implicações globais da poluição atmosférica. Alterações atmosféricas globais. Reacções químicas e fotoquímicas na atmosfera. 2-Descrição dos principais poluentes atmosféricos: fontes e efeitos no ambiente. 3-Filosofias associadas ao controlo de poluição. 4-Qualidade do ar em ambientes interiores. 5-Combustíveis e combustão. 6-Influência dos fenómenos meteorológicos na qualidade do ar. Dispersão atmosférica de poluentes: modelo Gaussiano de plumas.7-Minimização das emissões e sistemas de tratamento: i) partículas em suspensão: ciclones, precipitadores electrostáticos, filtros, lavadores; ii) compostos orgânicos voláteis: adsorção, combustão, condensação, biofiltros e biolavadores; iii) e óxidos de enxofre; iv) óxidos de azoto; v) controlo de emissões de fontes móveis de combustão.

6.2.1.5. Syllabus:

1-Introduction: air pollution episodes, units of measurements, legislation. Air Pollutants and Global Changes. 2- Criteria Air Pollutants: sources, effects, standards and control. 3- Air Pollution Control Philosophies. 4-Indoor Air Quality. 5-Fuels and Combustion. 6-Meteorology and Air Pollution. Air Pollutant Concentration Models: fixed box models and diffusion models- the Gaussian plume equation. 7-Air Pollution Control Systems: i) control of primary particulates: gravity settlers, centrifugal separators, electrostatic precipitators, surface filters, depth filters, scrubbers; ii) control of volatile organic compounds: adsorption, absorption, combustion, condensation, biofilters and bioscrubbers; iii) control of sulphur oxides; iv) control of nitrogen oxides; v) control of motor vehicle emissions.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular visto que o programa foi estabelecido de modo a abordar tão completamente quanto possível a problemática da poluição atmosférica e o tratamento de efluentes gasosos. Assim, nos tópicos 1 a 4 é efectuada a descrição detalhada das fontes e efeitos dos principais poluentes atmosféricos, no tópico 5 estudam-se os aspectos relevantes da combustão e quantificação das emissões, a dispersão de poluentes na atmosfera e a sua influência na qualidade do ar são abordadas no tópico 6, enquanto no tópico 7 é efectuada uma descrição detalhada das principais tecnologias disponíveis para o tratamento de efluentes gasosos. Deste modo o conteúdo programático, que contempla também a realização de exercícios e casos práticos, permite atingir os objectivos da unidade curricular.

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

The course content is consistent with the objectives to be achieved because it was established to address the problem of air pollution and of the systems associated to its control. Thus, topics 1 to 4 present a detailed description of the sources and effects of major air pollutants, topic 5 presents the relevant aspects of combustion processes and the quantification of the correspondent emissions, the dispersion of pollutants in the atmosphere and its influence on their ambient concentration is given in topic 6. Topic 7 presents a detailed description of the main technologies available for the control of air pollutants. Thus the syllabus covers the necessary subjects, which are illustrated with examples and homework problems to provide practical calculations procedures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas e teórico-práticas com disponibilização antecipada dos textos de apoio e exercícios.
Valorização na nota final da resolução de exercícios semanais em casa para aplicação da matéria dada (+ 1v)
Realização de 4 mini-testes (facultativos) de modo a estimular os alunos a acompanharem a matéria durante o semestre.
Realização de uma visita de estudo.
Nota final: 4 mini-testes - 25%; exame- 75% ($\geq 8,5v$). A média das 2 componentes tem que ser igual ou superior a 9,5 v*

ou

Exame - 100% ($\geq 9,5v$)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical and practical classes with prior availability of handouts and exercises.
Resolution of weekly exercises at home (bonus of 1v)
Four mini-tests (optional) to encourage the students to follow the course during the semester.*

Visit to a plant

Final grade: 4 mini-tests- 25%; exam ($\geq 8.5v$)- 75% and final grade $\geq 9.5v$

or

Exam ($\geq 9.5v$)-100%

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

A forma como o programa teórico é ensinado, em conjunto com as aulas de problemas, possibilitam a leccionação adequada e a aprendizagem dos conteúdos programáticos. A boa coordenação entre as aulas teóricas e de problemas também facilita a compreensão das matérias e da sua aplicação. A resolução de problemas em casa e a realização dos mini-testes facultativos permite ao aluno testar os seus conhecimentos e aprendizagem.

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

The exposition of the syllabus associated to the exercises classes allows the adequate teaching and learning. The good coordination between the lectures and the problems classes also helps the comprehension of the different subjects and their practical application. The resolution of problems at home and the mini-tests also allow the students to test their knowledge and learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Correia, M.Joana Neiva, Sebenta das Aulas Teóricas, Ed. AEIST, 2012

De Nevers, N., Air Pollution Control Engineering , Ed. McGraw- Hill, 2000

Mapa IX - Química Orgânica II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Orgânica II

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

João Telo (104.58000000000001)

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

Pedro Paulo de Lacerda e Oliveira Santos (0.0), Ana Cristina da Silva Fernandes (20.79)

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

Na continuação do estudo sobre a estrutura e comportamento dos compostos de carbono iniciado em Química Orgânica I, pretende-se que os alunos adquiram uma compreensão geral da química dos compostos de carbonilo e da química dos compostos aromáticos. O conhecimento por parte dos alunos da estrutura e comportamento químico dos diferentes grupos funcionais visa a resolução de inúmeros problemas que vão desde a síntese de novos materiais à transformação de outros já existentes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

As a sequence to the study of the structure and reactivity of organic compounds started with the Organic Chemistry I course, the students are expected to acquire a general understanding of the chemistry of carbonyl and aromatic compounds. A good knowledge of the structure and chemical behaviour of different functional groups should provide the basis for the successful resolution of numerous problems, from the synthesis of new materials to the transformation of existing ones.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

ALDEÍDOS E CETONAS. Adição nucleófila: formação de hidratos, hemiacetais e acetais; adição de tióis; formação de iminas, oximas, hidrazonas, enaminas e ciano-hidrinas; adição de reagentes organometálicos e de íletos. Oxidações e reduções. Reacções no carbono alfa; halogenação; adição e condensação aldólicas.
ÁCIDOS CARBOXILICOS E DERIVADOS. Acidez. Descarboxilação. Substituição nucleófila no carbonilo. Reacções no carbono alfa: halogenação; condensação de Claisen; sínteses acetoacética e malónica.
REACÇÕES DE COMPOSTOS DE CARBONILO ALFA,BETA-INSATURADOS COM NUCLEÓFILOS. AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS E PROTEÍNAS.

COMPOSTOS AROMÁTICOS. Aromaticidade. Aromáticos policíclicos e heterocíclicos. Substituição electrófila aromática: halogenação, nitração, reacções de Friedel-Crafts; orientação e reactividade. Reacções da cadeia lateral de alquilbenzenos. reacções de sais de diazónio. Substituição nucleófila aromática: adição-eliminação e eliminação-adição. INTRODUÇÃO À ESTRATÉGIA DE SÍNTESE.

6.2.1.5. Syllabus:

ALDEHYDES AND KETONES. Nucleophilic addition: formation of hydrates, hemiketals and ketals; addition of thiols; formation of imines, oximes, hydrazones, enamines and cyanohydrins; addition of organometallic reagents. Oxidations and reductions. Reactions at the alpha carbon. Halogenation; aldol addition and condensation; Mannich reaction. CARBOXYLIC ACIDS AND THEIR DERIVATIVES. Acidity. Decarboxylation. Nucleophilic substitution. Reactions at the alpha carbon: halogenation, Claisen condensation, acetoacetic and malonic syntheses. REACTIONS OF ALPHA, BETA-UNSATURATED CARBONYL COMPOUNDS WITH NUCLEOPHILES. AMINOACIDS, PEPTIDES AND PROTEINS. AROMATIC COMPOUNDS. Polycyclic and heterocyclic aromatics. Electrophilic aromatic substitution: halogenation, nitration, Friedel-Crafts reactions; orientation and reactivity. Side chain reactions. Reactions of diazonium salts. Nucleophilic aromatic substitution: addition-elimination and elimination-addition. INTRODUCTION TO SYNTHESIS STRATEGY.

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

As principais reacções e propriedades de aldeídos e cetonas, ácidos carboxílicos e seus derivados (ésteres, anidridos, cloretos de ácido, amidas, etc), e de compostos de arilo serão apresentados sequencialmente para ilustrar a reatividade de compostos de carbonilo e compostos aromáticos.

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

The main reactions and properties of aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives (esters, acid anhydrides, acyl chlorides, amides, etc) and of aryl compounds will be presented sequentially to illustrate the reactivity of carbonyl and aromatic compounds.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será feito em aulas teóricas, teórico-práticas (resolução de problemas). A unidade curricular será avaliada por testes e/ou exame. O ensino será feito de forma lógica e sequencial, procurando a melhor coordenação entre as várias componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching will be made in theoretical and practical (exercise resolution) classes. Logic and sequential teaching will seek the best coordination between the several components. The curricular unit will be evaluated by tests and/or exams.

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

Nas aulas teóricas a matéria será escrita pelo docente no quadro, e normalmente os estudantes copiam-na durante a aula. Isto apresenta vantagens quando comparado com a apresentação da matéria em power-point, porque 1) a Química Orgânica é normalmente visualmente apelativa; 2) Os alunos tendem a estar mais despertos e atentos durante a aula, já que estão a copiar a matéria, e 3) apenas por copiarem a matéria, os alunos já a estão a começar a memorizar. Nas aulas de problemas, os alunos são encorajados a resolverem os exercícios no quadro, perante toda a turma.

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

In the theoretical classes the subjects will be written by the teacher in the board, and normally the students copy it during classes. I have found that this presents advantages as compared to using power-point, because 1) Organic chemistry is very "visual"; 2) Students tend to be less bored, because they are normally writing during classes, and 3) Just by writing it the students start to memorize the matters. In the practical classes the students are asked to solve the problems in the board, towards all the class.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Organic Chemistry, Solomons, G. and Fryhle, C., 2003, 8th. edition, John Wiley & Sons;
Organic Chemistry, Volhardt, K.P.C. and Shore, N.E., 1999, 3rd. edition, W.H. Freeman;
Química Orgânica II, Pedro Paulo Santos, 2013, IST Press*

Mapa IX - Quimiometria (Não funcionou)

6.2.1.1. Unidade curricular:*Quimiometria (Não funcionou)***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Não aplicável***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Não aplicável***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A cadeira ensina: (1) métodos de monitorização avançada de bioprocessos, que permitem obter uma melhor caracterização destes sistemas a diferentes níveis (e.g., processos, células, vias metabólicas); (2) métodos de análise dos dados obtidos experimentalmente sobre esses sistemas biológicos; (3) métodos de síntese na forma de modelos matemáticos da informação obtida da análise dos sistemas; e (4) a partir da formulação matemática anterior, simular sistemas biológicos reais, estudar o seu funcionamento e realizar de modo dinâmico previsões e o seu controlo.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To introduce and apply advanced monitoring, modelling and control techniques of bioprocesses. Modelling and simulation of dynamic biosystems for: (1) for understanding / learning purposes, about the biosystem functioning principles, and (2) for process operation, supervision, control and fault diagnosis. A comprehensive exposure to multiparametric and on-line monitoring techniques, plus chemometrics' techniques for multivariate process analysis and supervision is one of the most important competences obtained by students taking this course.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- Monitorização, Supervisão & Controlo de Processos*
- Sistemas Multivariados: Análise Exploratória de Dados*
- Classificação Hierárquica*
- Classificação com Análise de Componentes Principais (PCA)*
- Métodos Não-Lineares: Vantagens & Desvantagens*
- Regressão em Variáveis Latentes (PLS)*
- Métodos Não-Lineares: Redes Neurais (ANN) & Algoritmos Genéticos (GA)*
- Controlo Estatístico de Processos: Monitorização vs Supervisão*
- Estratégias clássicas de controlo (P-I-D): proporcional, integral, derivativo*
- Estratégias de Controlo Avançado: controlo por antecipação*

6.2.1.5. Syllabus:

- Monitoring, modeling, simulation and Control:*
- Types of measurements (at-line, off-line, on-line, in-line, in-situ etc)*
- Quality measurements: Experimental Errors*
- Univariate statistics & Exploratory multivariate data analysis*
- Multivariate Data Analysis*
- Regression Variables in Latentes (PLS)*
- Data-Driven Non-Linear Modelling: structure and architecture of neural networks.*
- Statistical Process Control: Monitoring vs Supervision*
- Classical Control Strategies (PID): proportional, integral, derivative*
- Advanced Control Strategies*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas apoiadas em slides powerpoint sobre os tópicos do programa (50% do tempo de contacto). Grupos de trabalho (2-3 alunos) e realização de um trabalho de modelação e simulação com software. A avaliação é feita por trabalhos em grupos de 2 alunos. É feita uma apresentação sumária pelos alunos dos resultados obtidos, com uma*

discussão pública, sobre a sua execução. A nota final é o resultado do desempenho médio do grupo na execução do trabalho e respectiva apresentação e discussão. Durante o semestre os alunos têm 2 períodos semanais para tirar dúvidas com o docente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classroom work: (1) talks with powerpoint slides (50% of contact-time). An assignment on bioprocess modelling and simulation will be developed in a computer room (2-3 students per group) using adequate softwares to implement a bioprocess model obtained from a literature paper the students choose themselves. A final short 20 min presentation with discussion by each group on the different aspects of the assignment is done. Tutorial time (two 45 min slots per week) for attending students as needed over the semester.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Chemometrics, Oto, 1999, Wiley-VCH; Process Analytical Technology, Ed. Katherine Bakeev, 2010, 2nd Ed. Wiley ; Controlo de Processos: Tecnologia da Instrumentação , Johnson, Curtis D., 1990, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa; Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science , Kellner, R., Mermet, J., Otto, M., Valcárcel, M., Widmer, H. (eds.), 2004, 2nd Ed., Wiley-VCH, Weinheim

Mapa IX - Operações em Sistemas Multifásicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Operações em Sistemas Multifásicos

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

Sebastião Alves (11.20000000000001)

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

Jorge Manuel Rodrigues de Carvalho (22.68), Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor (36.12)

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

Saber caracterizar sólidos subdivididos e leitos porosos. Saber prever o movimento de partículas em fluidos. Conhecer, saber dimensionar/escolher e saber analisar o desempenho de elutriadores e sistemas de transporte pneumático, sedimentadores, ciclones, leitos fluidizados, filtros, centrifugas, ciclones/hidrociclones e sistemas de flutuação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To master the hydrodynamic behavior of solid-fluid systems. To be able to design/choose and analyse the behaviour of pneumatic transport systems, settlers, cyclones/hydrocyclones, centrifuges, fluidised beds and filters.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Caracterização de sistemas subdivididos. Propriedades representativas e propriedades médias. Factores de forma.*
- 2) Movimento de partículas em fluidos. Atrito de forma e de superfície. Equação de Newton e de Stokes. Movimento de partículas esféricas e não esféricas.*
- 3) Elutriação e transporte pneumático.*
- 4) Sedimentação de suspensões. Dimensionamento de sedimentadores.*
- 5) Escoamento de fluidos em meios porosos. Estabelecimento das analogias com o escoamento de um fluido numa*

- conduta. Raio hidráulico. Empacotamentos. Permeabilidade. Porosidade. Equação de Darcy, de Kozeny e de Carman. Enchimentos não homogéneos.*
- 6) *Fluidização. Velocidade mínima de fluidização e velocidade de trabalho. Expansão do leito. Dimensionamento de um leito fluidizado.*
- 7) *Filtração. Bolos compressíveis e incompressíveis. Equação geral da filtração. Filtração a fluxo constante e a pressão constante. Tipos de filtros.*
- 8) *Outras operações multifásicas.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) *Characterization of particulate systems.*
- 2) *Motion of particles in a fluid.*
- 3) *Elutriation and pneumatic transport*
- 4) *Sedimentation. Equation of Steinour and Robinson. Richardson and Zaki method. Design of settlers.*
- 5) *Flow of fluids through granular beds. Analogy with fluid flow in a pipe. Equations of Kozeny and Karman. Non homogeneous beds. Flow of gases through wet granular beds.*
- 6) *Fluidisation and fluidised beds. Minimum fluidizing velocity and operating velocity. Design of a fluidized bed.*
- 7) *Filtration. Compressible and incompressible cakes. Filtration at constant pressure and at constant flow. Types of filters. Filter design.*
- 8) *Other multiphase operations.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular. *Comparar 6.2.1.4 e 6.2.1.5 acima.*

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives. *Compare 6.2.1.5 and 6.2.1.4 above.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída): *Método de ensino: aulas teóricas e de problemas.* *Método de avaliação: exame final*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation): *Teaching method: lectures and problem solving sessions.* *Evaluation method: exam.*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular. *A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de problemas. Esta abordagem permitirá cumprir os objetivos.*

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. *The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of problem solving sessions. This will fulfill the intended learning outcomes.*

6.2.1.9. Bibliografia principal: *Apontamentos de Operações em Sistemas Multifásicos. J.M.R. Carvalho, AEIST, 2013.* *Apontamentos das aulas em powerpoint, Sebastião Alves* *J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst. Coulson and Richardson's Chemical Engineering Volume 2 - Particle Technology and Separation Processes (5th Edition), Elsevier, 2002. (J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst, Tecnologia Química II, Fundação Gulbenkian 1986)* *G. G. Brown et al, Unit Operations, J Wiley & Sons, 1978.*

Mapa IX - Gestão

6.2.1.1. Unidade curricular: *Gestão*

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

Maria Lemos (0.0)

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

Fernando Henrique de Carvalho Cruz (21.0), Carlos Manuel Ferreira Monteiro (21.0), Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva (31.5), Teresa Sofia Sardinha Cardoso (10.5), Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista (56.0), Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina (21.0), Américo Andre Março (28.0), Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas (21.0), João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira (42.0), José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão (0.0), Tiago Miguel Pinheiro Fonseca (21.0), Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues (52.5), João Pedro Bettencourt de Melo Mendes (28.0), Maria Isabel Craveiro Pedro (21.0), Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova (28.0), Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho (21.0), António Sérgio Constantino Folgado Ribeiro (10.5)

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

A u.c. de Gestão é lecionada a todos os cursos do 1º ciclo do IST, e tem como objetivo principal introduzir os alunos a um conjunto de conceitos e ferramentas que lhes irá permitir:

- *Compreender a natureza sistémica e integrada do funcionamento das organizações*
- *Avaliar a multidisciplinaridade e recursos necessários ao funcionamento das organizações*

Pretende-se que os alunos fiquem habilitados com a introdução às competências profissionais fundamentais para o funcionamento das organizações tais como: Enquadramento Microeconómico, Gestão Estratégica, Marketing, Gestão de Recursos Humanos, Contabilidade e Avaliação de Projetos. A aplicação dos conhecimentos adquiridos é válida tanto para empresas em atividade, como para projetos de empreendedorismo – p.ex. start-ups resultantes da Inovação & Desenvolvimento Tecnológico.

A u.c. de Gestão tem também como objetivo introduzir os alunos ao funcionamento das ...

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Management course unit is taught to all 1st cycle programs of IST, and its main objective is to introduce students to a set of concepts and tools that will enable them to:

- *Understand the nature of the systemic and integrated functioning of organizations*
- *Evaluate the multidisciplinary disciplines and resources necessary for the operation of organizations*

It is intended that students become empowered with the introduction to the skills essential to the functioning of organizations such as: Microeconomic framework, Strategic Management, Marketing, Human Resource Management, Accounting and Project Evaluation. The application of the knowledge acquired is valid for both firms in activity, and entrepreneurial projects, like start-ups resulting from Innovation & Technology Development.

The Management course also aims to introduce students to the operation of businesses in the real environment, and train teamwork applying the concepts and analytical to ...

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Cap 1. Conceitos Fundamentais

- a. -O que é a Gestão*
- b. O que é Economia*
- c. História do Pensamento sobre a Gestão.*

Cap 2. O Ambiente económico

- a. -O contexto da União económica e monetária*
- b. Mercados. Procura e seus determinantes. Bens substitutos e bens complementares*
- c. Elasticidade da procura. Oferta e seus determinantes. Equilíbrio do mercado. Custos e tecnologia.*
- d. Economias de escala, economias de gama, economias de experiência. Estruturas de mercado. Papel do Estado.*
- e. Inovação e Empreendedorismo*

Cap 3. Análise Estratégica

- a. Conceitos Fundamentais*
- b. Funções da Gestão ? Planeamento*
- c. Visão, Missão, Objectivos Estratégicos*
- d. Análise Externa ? PESTL e PORTER*
- e. Análise Ambiente Interno - Cadeia de Valor*
- f. Matriz SWOT*
- g. Formulação da Estratégia*
- h. Implementação ...*

6.2.1.5. Syllabus:

Cap 1. Fundamental Concepts

- a. What is the Management*
- b. What is Economics*

c. History of Management Theory.**Cap 2. The economic environment****a. -The context of the economic and monetary union****b. Markets. Demand and its determinants. Substitutes and complementary goods****c. Elasticity of demand. Supply and its determinants. Market equilibrium.. Costs and technology.****d. Economies of scale, economies of scope, economies of experience. Market structures. Role of the State. Innovation and Entrepreneurship****Cap 3. Strategic Analysis****a. Fundamental Concepts****b. Functions of Management - Planning****c. Vision, Mission and Strategic Objectives****d. External Analysis - Porter and PESTLE****e. Internal Analysis - Value Chain****f. SWOT Matrix****g. Strategy Formulation****h. Strategy Implementation****Cap 4 Marketing****a. Fundamental Concepts. Buying behavior.****b. STP (segmen ...****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

2 Testes ou 1 Exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

2 Tests or 1 Exam.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The New Era of Management, Daft, Richard, 2008, Thomson/South-Western; Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Soares, J., Fernandes, A., Março, A., Marques, J., 2006, 2º Ed., Edições Sílabo; Sistema de Normalização Contabilística (SNC), Ministério Finanças, 2010, ; Princípios de Economia, Frank, R., Bernanke, B., 2003, McGraw-Hill; Marketing Management, Kotler, P., Keller, K., 2006, Pearson -Prentice Hall; Crafting and Executing Strategy: The Quest for Comtititive Advantage: Concepts and Cases, Thompson, A.Arthur, Strickland III, A. J., Gamble, John, 2007, McGraw-Hill/Irwin

Mapa IX - Superfícies, Interfaces e Colóides**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Superfícies, Interfaces e Colóides

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

Benilde Saramago (30.576)

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

José Manuel Gaspar Martinho (12.71)

José Paulo Farinha (12.71)

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

O objectivo desta disciplina é a compreensão da química-física dos fenómenos que ocorrem nas superfícies e em sistemas coloidais. Sistemas coloidais tais como o sangue, plasma celular, produtos alimentares, tintas e revestimentos, águas residuais e reservatórios de petróleo são omnipresentes na natureza e na indústria. Serão usados tratamentos moleculares e macroscópicos para estudar estes sistemas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course is to provide understanding of the physical-chemical phenomena within surface and colloid science. Colloidal systems such as blood, cell plasma, food products, paints and coatings, waste water and oil reservoirs are ubiquitous in nature and in industry. To study these systems both molecular interpretation and macroscopic approaches may be used.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os tópicos abordados na disciplina são: Introdução à ciência coloidal; Termodinâmica de interfaces: tensão interfacial, curvatura e capilaridade; molhabilidade, adsorção; Adsorção de macromoléculas; Monocamadas: isotérmicas pressão superficial-área; Filmes de Langmuir-Blodgett; Aplicações: filmes finos e tratamento de águas; Auto-montagem: modelos de associação micelar, caracterização de micelas; Tensioactivos: diagramas de fases; Aplicações: detergência e libertação de fármacos; Polímeros em solução; Termodinâmica de soluções poliméricas e diagramas de fases de polímeros; Aplicações: géis poliméricos e superabsorventes; Forças em sistemas coloidais: de van der Waals, electrostáticas, estruturais, de solvatação e de hidratação; Estabilidade coloidal: teoria DLVO; Cinética de agregação. Fenómenos electrocinéticos; Aplicações: bicamadas, micro e macroemulsões, espumas e nanopartículas inorgânicas. Seminários sobre: adsorção de proteínas, microscopias e dispersão de luz e de neutrões.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to colloidal science; Thermodynamics of surfaces and interfaces: interfacial tension, curvature and capillarity, wetting, adsorption; Adsorption of macromolecules; Monolayers: surface pressure-area isotherms; Monolayers of mixtures; Langmuir-Blodgett films; Applications: thin films, water treatment, etc.; Self assembling: micellar association models, characterization of micelles, ionic and non-ionic micelles; Non-spherical micelles; Surfactants: phase diagrams; Applications: detergency, cosmetics and drug delivery; Polymers in solution; Thermodynamics of polymer solutions and polymer phase diagrams; Applications: polymer gels, superabsorbers, etc.; Forces in colloidal systems: van der Waals, electrostatic, solvation, structural and hydration forces; Colloidal stability: DLVO theory; Kinetics of aggregation; Electrokinetic phenomena: zeta potential and electrophoresis; Applications: bilayers, micro and macroemulsions, foams and inorganic nanoparticles.

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

O objectivo desta disciplina é permitir aos estudantes a aquisição de conhecimentos fundamentais na área da ciência das superfícies e colóides. Os principais tópicos deste campo são abordados: Termodinâmica das superfícies e interfaces; Adsorção; Monocamadas; Auto-montagem; Tensioactivos; Polímeros em solução; Forças em sistemas coloidais; Estabilidade coloidal; Cinética de agregação; Fenómenos electrocinéticos. Além disso, aplicações e técnicas especialmente relevantes nesta área são apresentadas na forma de seminários.

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

The objective of this course is to provide the students with a general background in the area of surface and colloid science. The main topics of this field are covered: Thermodynamics of surfaces and interfaces; Adsorption; Monolayers; Self assembling; Surfactants; Polymers in solution; Forces in colloidal systems; Colloidal stability; Aggregation kinetics; Electrokinetic phenomena. Furthermore, applications and techniques especially relevant for this area are presented in seminars.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas incluem aulas teóricas, seminários de especialistas sobre assuntos específicos e seminários dados pelos estudantes.

Avaliação:

-1 monografia em inglês (3 pág.+ref) sobre o estado-da-arte de um tópico escolhido pelo aluno que deve ser entregue 1 semana antes da apresentação oral - 40%

- 1 apresentação oral em inglês (20 min) + discussão (10 min) sobre um artigo específico dentro do tópico escolhido -

30%

- *exame final* -30%

Nota importante: Se a *assiduidade do estudante* <80% *exame final* -100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes include theoretical classes, seminars by specialists on specific subjects and seminars given by the students.

Evaluation:

-1 report in english (3 pages+ref) on the state of the art of a chosen topic to be handed 1 week before the oral presentation - 40%

- 1 oral presentation in english (20 min) + discussion (10 min) on a specific paper within the chosen topic - 30%

- final exam-30%

Important note: If student presence<80% final exam-100%

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

Esta UC envolve aulas teóricas onde os conhecimentos básicos são ministrados e seminários dados por especialistas sobre sistemas e técnicas de grande interesse na área. Além disso, assuntos específicos que despertem o interesse dos alunos são apresentados pelos próprios, oralmente, constituindo parte da avaliação. Esta metodologia destina-se a motivar o trabalho individual e em equipa.

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

This UC involves theoretical classes where fundamental concepts are taught and seminars given by specialists on systems and techniques of great interest in the area. Furthermore, specific subjects which are of special interest for the students are presented, orally, by the students and constitute part of their evaluation. The aim of this methodology is to motivate both individual and team work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

W. Norde, Colloids and Interfaces in Life Sciences and Bionanotechnology, 2ª Ed, CRC Press, 2011.

D. Evans, H. Wannerström, The colloidal domain, Wiley, 1999.

P. Hiemenz e R. Rajagopalan, Principles of Colloid and Surface Science, Marcel Dekker, 1987.

Mapa IX - Portfolio em Engenharia Química II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Portfolio em Engenharia Química II

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

Francisco Manuel da Silva Lemos (0.0)

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

Não aplicável

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

O Portfolio é um instrumento para reconhecer, estimular e apoiar o desenvolvimento dos estudantes num contexto fora do ensino que é fornecido através do conjunto de disciplinas que são oferecidas no curso através de actividades em que se desenvolvam competências de carácter comportamental. Os alunos serão incentivados a participar na organização de actividades, desenvolvendo a sua autonomia e capacidades de contacto com outras pessoas quer em ambientes formais quer informais onde possam também aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do Curso. Este tipo de actividades é dificilmente enquadrável no currículo dos cursos do IST e vão depender fortemente do percurso pessoal do aluno e dos seus interesses e gostos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Personal Portfolio in Chemical and Biological Engineering aims at stimulating the students to acquire, through extra-curricular activities, a series of key competences (social, cultural, scientific, professional, organizational and behavioural). The students will be encouraged to participate in the organization of different activities, developing autonomous work and personal relationship competences both in formal and informal environments where the competences developed along their course can be applied. These competences will be documented, evaluated and,

once in the Personal Portfolio, will be officially recognized by IST.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

No quadro da disciplina de Portfolio serão creditadas actividades realizadas pelos estudantes, individualmente ou em grupo, que tenham um cariz essencialmente extra-curricular. Embora as actividades possam ser realizadas individualmente ou em grupo, a avaliação será sempre individual. Estas actividades podem ser realizadas durante o semestre em que ocorre a inscrição nesta disciplina ou ter sido realizadas anteriormente à inscrição na disciplina. É desejável que estas actividades sejam diversificadas ao longo do tempo, quer quanto ao tipo de actividade, quer quanto às competências pessoais e de equipa a adquirir ou desenvolver. Por semestre, tendo a disciplina uma total de 3 ECTS, espera-se que as actividades tenham uma carga horária total de cerca de 80 horas. Para obtenção de 6 créditos, o equivalente a uma cadeira de opção convencional, o aluno deverá obter aprovação a duas cadeiras de Portfolio.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual and group extra-curricular activities can be credited. The evaluation will be individual. These activities can take place either in the semester of registration in the Portfolio or in the semester prior to registration. Although the activities can be developed either individually or in group the evaluation will always be individual. The activities to be credited may be developed along the semester corresponding to the student's enrolment or they can have been previously developed.

It is desirable that the activities are diversified both in terms of the type of activity and in terms of competences to be developed. The course has 3 ECTS, for a total of 80 hours of work. To obtain 6 ECTS, the equivalent to a "regular" optional course the student has to have both the Portfolio courses.

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

O conteúdo programático, constituído por actividades diversificadas realizadas pelo aluno, cumpre de forma estrita os objectivos da disciplina.

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

The programme of the course, comprising the activities to be developed by the students, is in strict accordance with the objectives of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Descrição sumária da avaliação:

1.A efectiva realização da actividade, exigindo-se um certificado de participação

2.Um relatório de Actividades, sintético, descrevendo as actividades realizadas,

3.Um relatório individual, sintético, descrevendo as aprendizagens não curriculares e experiências obtidas por cada aluno.

4.Regra geral será ainda requerida uma apresentação pública do projecto e dos respectivos resultados, elaborada em PowerPoint ou equivalente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A certificate of participation in the activity will be required, unless the activity is directly supervised by the faculty Portfolio team.

A report is required (and, if the activity is a group activity, in addition an individual report is required describing the learning outcomes for the individual student).

A public presentation of the work will be in general required.

A final numeric grade will be issued for the Portfolio.

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

A metodologia de ensino consiste na realização de actividades que se enquadrem no objectivo geral de desenvolvimento de competências pessoais, de acordo com os objectivos da disciplina.

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

The teaching methodology comprises the development of activities that can be included in the general objective of developing soft skills by the student, in accordance with the objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Não aplicável.

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 combinam os modelos pedagógicos tradicionais, centrados no ensino expositivo, e os de pedagogia ativa, centrados no aluno e privilegiando o trabalho autónomo, a experimentação laboratorial, a discussão e a orientação tutorial.

Nas aulas teóricas, de carácter expositivo, o uso de recursos multimédia é vulgar.

Nas UC de formação específica são apresentados e discutidos casos práticos e reais nas aulas práticas.

Nas UC de índole ou componente laboratorial (onze no total) os alunos fazem trabalho experimental e interpretam e discutem os resultados obtidos num relatório

Fundamentais são as UC's de Projeto cujo objetivo é o dimensionamento de uma unidade industrial. É aqui que os alunos concretizam todos os conhecimentos e capacidades adquiridos ao longo do curso, incluindo as de ser autónomo e de trabalhar em grupo.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The teaching methodologies combine the traditional pedagogic models, and the active pedagogic models, focused on the student while encouraging autonomous work, experimentation, and tutorial guidance.

Many of the course's specific curricular units introduce the students to practical cases from the real world.

In the laboratory curricular units, the students carry experimental work and then interpret and discuss the results in a report.

The objective of the Project CU's is the process and equipment design of a chemical industrial unit. It is here that the students have to use all the knowledge and skills accumulated along the MIEQ course, including those of autonomous work and teamwork.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No âmbito do QUC é pedido aos estudantes que preencham um quadro com a informação sobre a carga de trabalho das várias unidades em que estiveram inscritos. Concretamente, é-lhes apresentado um quadro pré preenchido com a informação disponível em sistema (lista de UC em que o aluno esteve inscrito, nº de horas de contato previstas em cada UC), sendo solicitado ao aluno que apresente uma estimativa média de horas de trabalho autónomo e da % aulas assistidas por semana, bem como a distribuição de trabalho autónomo pelas várias UC e o nº de dias de estudo para exame.

Com base nestes elementos é calculada a carga média de trabalho de uma UC, a qual é comparada com a carga de trabalho prevista (ECTS), sendo o resultado da comparação classificado em 3 categorias possíveis: Abaixo do Previsto; Acima do Previsto; De acordo com o previsto. Estes resultados são disponibilizados aos responsáveis pela gestão académica para análise e adequações futuras.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

As part of the QUC system, students are required to complete a survey with information on the workload of the different units in which they were enrolled. They are provided with a pre-filled table with information available in the system (list of course units in which the student was enrolled, the number of contact hours foreseen in each course unit), and they are requested to give an average estimate of the workload and the % of classes attended per week, and the distribution of the autonomous work through the different course units and the number of study days for the exams.

The average workload of a course unit is calculated on the basis of these elements, which is compared with the workload expected (ECTS), and the results are given according these categories: Below Estimates; Above Estimates; In Line with Estimates. These results are made available to the persons in charge with the academic management for analysis and future adaptations.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O QUC prevê a avaliação do processo de ensino e aprendizagem em 5 dimensões: Carga de Trabalho, Organização, Avaliação, Competências e Corpo Docente, as quais refletem a relação entre a aprendizagem dos estudantes e os objetivos de aprendizagem previstos pela unidade curricular.

Com base nas respostas dos alunos estas dimensões são classificadas de acordo com o seu funcionamento como "Inadequado", "A melhorar" ou "Regular", sendo que nos 2 primeiros casos existem mecanismos de recolha de informação mais detalhados sobre as causas destes resultados. Em casos mais graves (vários resultados inadequados ou a melhorar) está previsto um processo de auditoria, do qual resulta uma síntese das causas apuradas para o problema, e um conjunto de conclusões e recomendações para o futuro.

Por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º C, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The QUC system comprises 5 categories: Workload, Organization, Evaluation, Skills and Teaching Staff which reflect

upon the relationship between students and the purposes of learning expected by the course unit.

Based on the students' answers these categories are ranked according their functioning as "Inadequate", "To Be Improved" or "Regular", in which the 2 former categories are provided with more detailed information collection mechanisms on the causes of these results. In acute cases (different inadequate results or results to be improved) an auditing process is foreseen, which will give rise to a summary of the causes found for the problem, and a set of conclusions and recommendations for the future.

This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

A integração dos estudantes na investigação começa por realizar-se através das numerosas unidades curriculares de índole laboratorial ou com componente laboratorial (onze no total) onde os alunos aprendem a lidar com a interpretação teórica de dados experimentais.

Esta integração é no entanto fundamentalmente conseguida através da realização da dissertação de mestrado. Um dos objetivos da UC Dissertação é realizar investigação de natureza científica ou tecnológica numa da área de conhecimento do curso de modo a atingir resultados originais ou a resolver um problema industrial que lhes seja proposto.

Este trabalho de investigação deve envolver componentes de carácter teórico e tecnológico, laboratorial e/ou experimental e/ou de simulação, promovendo a recolha de informação e bibliografia pertinentes, a seleção fundamentada das metodologias, a conceção de uma solução para o problema proposto e respetiva implementação, e a análise crítica dos resultados.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

Students integration into scientific research begins in the numerous (eleven) laboratory curricular units (or units with laboratorial component), where the students learn to deal with the theoretical interpretation of experimental data both in chemistry and chemical engineering.

This integration is then strengthened by the master's dissertation, an important part of the curriculum. One of the main goals of the Dissertation curricular unit is to do research of a scientific or technological nature in a knowledge area of the degree, aiming at achieving original results or solving an industrial problem.

This research work must have theoretical, technological, laboratory and/or experimental and/or simulation components, promoting approaches to new problems, the research of data and related bibliography, the adequately proven selection of the approach methodologies, the design of a solution for the proposed problem and its implementation, and the critical analysis of results.

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	33	47	100
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	8	16	100
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	7	13	100
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	10	8	100
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	8	10	100

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.

Ainda no âmbito do QUC está prevista a apresentação dos resultados semestrais de cada UC não só ao coordenador de curso, como também aos presidentes de departamento responsáveis pelas várias UC, em particular os resultados da componente de avaliação da UC que engloba o sucesso escolar. Paralelamente, o coordenador de curso tem ao seu dispor no sistema de informação um conjunto de ferramentas analíticas que permitem analisar e acompanhar o sucesso escolar nas várias UC ao longo do ano letivo.

Por ora o QUC apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

As part of the QUC system, half yearly results of each course unit are must also be submitted not only to the course coordinator, but also to the heads of departments that are responsible for the course units, particularly the results of evaluation of the course unit that comprises academic success. The course coordinator also has a set of analytical tools that allow him/her to analyze and monirot the academic achievement of the diferente course units throughout the academic year.

This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

De acordo com o descrito em 6.3.3 o sistema QUC prevê a realização de auditorias a UC que apresentem resultados inadequados ou a melhorar em várias dimensões de análise, das quais decorrem recomendações para melhoria dos processos associados que devem ser seguidas pelos departamentos responsáveis, pelo coordenador de curso, e o pelo conselho pedagógico.

Paralelamente, anualmente é publicado relatório anual de autoavaliação (R3A) que engloba um conjunto de indicadores chave sobre o sucesso escolar do curso, entre outros, e sobre o qual é pedido aos coordenadores de curso uma análise dos pontos fortes e fracos, bem como propostas de atuação futura.

Periodicamente são também desenvolvidos alguns estudos sobre o abandono e sucesso escolar que permitem analisar esta dimensão.

Por ora, tanto o QUC como o R3A apenas estão disponíveis para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o seu alargamento ao 3º ciclo, eventualmente com formatos ajustados à especificidade deste nível de estudos.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

According to point 6.3.3, the QUC system includes course unit audits, which result from recommendations for improvement of related processes that must be observed by the departments at issue, by the course coordinator and the pedagogical council.

An anual self-assessment report (R3A) is also published, which comprises a set of key indicators on the academic achievement of the course, among other items, and on which course coordinators are asked to make an analysis of the strengths and weaknesses and proposals for future action.

Some studies are also carried out on a regular basis on dropouts and academic achievement, which allow for analyzing this dimension.

Both the QUC system and the R3A are only available for the 1st and 2nd cycles, but it will soon be extended to the 3rd cycle, adapted to the particular features of this level of studies.

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	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	69.2

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.

- **Centro de Engenharia Biológica e Química (CEBQ) - Excelente**
- **Centro de Química Estrutural (CQE) - Excelente**
- **Centro de Química-Física Molecular (CQFM) - Excelente**

- Centro de Processos Químicos (CPQ) - Bom

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

- *Centre for Biological and Chemical Engineering (CEBQ) - Excellent*
- *Centre for Structural Chemistry (CQE) - Excellent*
- *Centre for Molecular Chemistry and Physics (CQFM) - Excellent*
- *Centre for Chemical Processes (CPQ) - Good*

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

1228

7.2.3. Outras publicações relevantes.

No período 2008-2012, os centros de investigação (ponto 7.2.1) a que pertencem os docentes do curso, publicaram:

Livros -13

Capítulos de livros -55

Teses de Doutoramento - 55

7.2.3. Other relevant publications.

In the period 2008-2013, the research centres (item 7.2.1) to which the course teaching staff belong published:

Books -13

Book chapters -55

PhD theses - 55

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Através dos centros de investigação, os docentes do MIEQ estão envolvidos em:

(i) Projetos de investigação e desenvolvimento em colaboração com empresas (vários financiados pelo QREN) que servem, não só para resolver problemas concretos das empresas como para criar novas oportunidades de negócio e contribuir para o incremento de uma cultura de investigação empresarial.

(ii) Prestações de serviços a empresas.

(iii) Consultoria

(iv) Serviços de peritagem jurídica.

(v) Projetos de investigação nacionais e internacionais que dão trabalho a dezenas de bolsiros.

(vi) 56 patentes foram registadas no período.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

Through their research centres, the MIEQ teaching staff is involved in:

(i) Research and development projects in collaboration with industries, which serve, not only to solve concrete industrial problems, but also to create new business opportunities and to contribute to the development of culture of industrial research.

(ii) Services and consultancy to industry

(iii) Expertise services in judicial trials.

(iv) Scientific research projects which give grants and the opportunity of working in research for young graduates.

(v) 56 patents were registered by them in the period.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Através dos centros de investigação, os docentes do MIEQ estão envolvidos em muitas dezenas de projectos nacionais e estrangeiros com parceiros industriais e académicos.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

Through their research centres, the MIEQ teaching staff is involved in many projects, both national and international, with industrial and academic partners.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

Em 2013, foi analisada a produção científica referenciada na WoS – Web of Science entre 2007 e 2011, a partir de uma base de dados da FCT (estudo bibliométrico encomendado à Universidade de Leiden). A informação foi organizada segundo a área científica (FCT) de cada Unidade de Investigação, e disponibilizou dados bibliométricos e financeiros

das Unidades de ID&I do Técnico, comparando-os com as congéneres nacionais e posicionando-as face a alguns indicadores que permitem perceber o posicionamento internacional relativo nas áreas de publicação. Como resultado do esforço continuado efectuado pelos órgãos da escola desde 2011, nomeadamente após a criação do sistema interno de diagnóstico/planeamento estratégico das UID&I, a reflexão em curso motivada pelo processo de avaliação das unidades de ID&I já conduziu a fusões e extinções de unidades, dando ênfase muito particular ao aumento da capacidade crítica instalada e da competitividade científica e financeira nas unidades fundidas.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

In 2013, an analysis of the scientific output identified in the WoS–Web of Science was carried out, between 2007 and 2011, from an FCT database (a bibliometric study commissioned to the U.Leiden). The information was organized according to the scientific area (FCT) of each Research Unit, and provided bibliometric and financial data related to the RD&I Units of IST, comparing them to their national counterparts and positioning them in view of some indicators that allow for understanding the relative international positioning in the areas of publication. As a result of the continued effort carried out by the institutional bodies since 2012, namely through the creation of the internal strategic diagnosis/planning of the RD&I Units, the ongoing reflection driven by the process of evaluation of the RD&I Units has already led to unit mergers and closures focusing particularly on the increase in the installed critical capacity and the scientific and financial competitiveness of merged units.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

A missão do MIEQ é formar bons engenheiros químicos. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade, etc, não lhe competem diretamente, mas apenas através da atividade dos seus alunos e professores.

Tendo isto em conta, há que realçar o NEQIST, Núcleo de Estudantes de Engenharia Química do IST, que promove atividades como visitas de estudo, palestras e vários momentos lúdicos fora das áreas da Engenharia e da Química, e organiza anualmente as Jornadas de Eng^a Química.

Os professores do MIEQ por sua vez colaboram com a Sociedade de várias formas, através sobretudo dos centros de Investigação, podendo referir-se: projetos de investigação em colaboração com a Indústria, contratos de prestação de serviço à indústria, co-orientação de alunos em Dissertação na indústria, peritagem em julgamentos, etc.

A formação avançada em Eng^a Química, é levada a cabo nos programas doutorais de Eng^a Química (3^o ciclo).

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The mission of the MIEQ is to provide society with competent chemical engineers. Technology and artistic development activities and consultancy are not directly in its objectives. These activities however are developed by its students and teachers.

NEQIST, Nucleus of IST Chemical Engineering students promotes activities such as field trips, lectures and events outside the areas of Engineering and Chemistry, as well as yearly organizing the Jornadas de Eng^a Química, a 3 day conference with invited speakers.

The teachers of MIEQ collaborate with society mainly through the research centers of which they are members. This collaboration may be: joint projects with industry, co-supervision of students carrying out their Dissertation in industry, consultancy contracts, expertise services in judicial trials.

Advanced training in Chemical Engineering is carried out in the corresponding doctoral program (3rd cycle).

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

A missão do MIEQ é formar bons engenheiros químicos e profissionais com grande adaptabilidade e iniciativa, e esta missão tem vindo a ser cumprida ao longo dos anos, o que facilmente se comprova pelas posições de destaque que os eng^os químicos do IST têm vindo a desempenhar, não só em posições de chefia na indústria, no ensino universitário e na investigação científica, como em posições relevantes em várias outras áreas de atividade económica, social e política.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The mission of the MIEQ is to provide the economy with good chemical engineers, but also individuals with flexibility of mind and learning skills, which allow them to take on different challenges. That this mission has been accomplished along the years, is proven by the important positions IST chemical engineers have held, not only in the process industry, but also in various other areas of the economic, social and political activity.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

O IST assume total responsabilidade sobre a adequação de toda a informação divulgada ao exterior pelos seus serviços, relativa aos ciclos de estudo ministrados sob sua responsabilidade.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The IST is fully responsible for the adequacy of all the information reported externally by its services, regarding the study cycles taught under its responsibility.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	9
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	1
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	3

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Ênfase no propósito de fornecer aos eng^os formados, flexibilidade e capacidade de aprendizagem, bem como espírito crítico e criativo.

Propósito de fornecer aos alunos:

- ***Formação sólida em ciências básicas e em ciências da engenharia;***
- ***Prática continuada em técnicas laboratoriais e informáticas***
- ***Aprendizagem ativa, com recurso a trabalhos, com especial realce para o projeto final de curso***
- ***Capacidade de comunicação oral e escrita, e de trabalho em grupo***
- ***Sensibilidade a constrangimentos ambientais, energéticos e de segurança.***
- ***Contacto com a realidade industrial, em particular na cadeira de Dissertação***

8.1.1. Strengths

Emphasis in the objective of supplying the graduates with flexibility and learning skills, as well as a critical and creative mind.

The intention of giving the students:

- ***A solid background in basic sciences and engineering sciences;***
- ***Extensive practice of laboratory and computer techniques***
- ***Active learning, through assignments and projects, in particular through the final design project.***
- ***Oral and written communication skills and teamwork skills.***
- ***Sensitivity to social, environmental, energy and safety constraints***
- ***Contact with industry, in particular in the work leading to the Dissertation***

8.1.2. Pontos fracos

As debilidades ocorrem naturalmente mais a nível da concretização e dos resultados do que dos objetivos, que são suficientemente ambiciosos dentro do que é realista.

8.1.2. Weaknesses

The weaknesses occur more naturally at implementation level and in the results, than in the objectives, which are sufficiently ambitious and realistic.

8.1.3. Oportunidades

- ***Possibilidade de os engenheiros químicos desenvolverem trabalho em áreas emergentes, tais como as energias renováveis, as nano-tecnologias, as tecnologias limpas ou a intensificação de processos.***
- ***Crescente procura de engenheiros químicos na Europa do Norte cria oportunidades para os engenheiros formados pelo curso.***

8.1.3. Opportunities

- *The possibility chemical engineers have of working in emerging areas, such as renewable energies, nano-technologies, clean technologies and process intensification.*
- *The shortage of chemical engineers in northern Europe creates opportunities for the MIEQ students.*

8.1.4. Constrangimentos

- *Envelhecimento e falta de renovação do corpo docente.*
- *Insuficiência de meios para renovar e mesmo por vezes fazer a manutenção dos equipamentos de laboratórios.*
- *Insuficiência de técnicos de apoio a laboratório*
- *Falta de harmonização entre o ensino secundário e o ensino superior;*
- *Aparecimento de cursos de 2º ciclo mais especializadas em áreas tecnológicas com afinidade com a Engenharia Química (como por exemplo a Engª dos Petróleos) podem desviar alunos do curso.*

8.1.4. Threats

- *Ageing and lack of renewal of the teaching staff*
- *Insufficient means for the renewal (sometimes even for the maintenance) of laboratory equipment.*
- *Insufficient laboratory support staff*
- *Lack of harmonization between Secondary and Higher education;*
- *The emergence of specialized 2nd cycle courses in technological areas with affinities with Chemical Engineering (such as Petroleum Engineering) may attract 1st cycle students from the MIEQ.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *Estreita cooperação entre a Coordenação e o Dept. de Engenharia Química*
- *Sistema Qualidade de Unidades Curriculares (QUC) com auditorias a cadeiras problemáticas promovidas pelo Conselho Pedagógico a situações de funcionamento inadequado;*
- *Envolvimento dos delegados de curso no processo QUC e participação do responsável pela UC e restante corpo docente na identificação de problemas e na definição de ações para melhoria;*
- *Estudos de avaliação de qualidade elaborados com regularidade pelo Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP), incluindo o seguimento dos antigos alunos;*
- *Sistema FENIX para uma gestão de informação integrada.*
- *Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIQulST), certificado pela A3ES em Janeiro de 2013*

8.2.1. Strengths

- *The close cooperation between the Coordination and the Department of Chemical Engineering.*
- *The Course Unit Quality System (QUC) with audits on problematic curriculum units conducted by the Pedagogical Council*
- *The involvement of students' representatives in the QUC process and the participation of teachers in identifying problems and defining action for improvement;*
- *Quality assessment studies carried out regularly by the Institutional Studies and Planning Office (GEP), including the follow-up of former students;*
- *Meetings for preparation of the semesters which involves the programme coordination and the students' representatives;*
- *The FENIX system for an integrated information management*
- *The Integrated Quality Management System of IST (SIQulST), certified by A3ES in January 2013.*

8.2.2. Pontos fracos

- *Dificuldade de implementar mecanismos/procedimentos efetivos que garantam correção de situações anómalas durante o semestre em questão, mesmo que tendo sido corretamente diagnosticadas;*
- *Incapacidade de controlar os desvios de assiduidade às aulas, o que por vezes cria desequilíbrios no número de alunos por turma;*
- *Irregularidade/inexistência de reuniões ao nível do Departamento para avaliação do semestre anterior.*

8.2.2. Weaknesses

- *The difficulty in implementing effective mechanisms/procedures to remedy unusual situations during the semester at issue, even though they have been correctly diagnosed;*
- *The inability to control class attendance deviations, which sometimes creates imbalances in the number of students per class;*
- *Irregularity/ lack of meetings at departmental level to assess the previous semester.*

8.2.3. Oportunidades

- *A afinação do Sistema de Qualidade das Unidades Curriculares do IST facilitará uma distribuição mais equilibrada do esforço docente e um incentivo à qualidade e à dedicação ao ensino;*
- *Desenvolvimento de funcionalidades da ferramenta de gestão integrada FENIX contribuirá para o aumento da eficácia ao nível da organização e do funcionamento do programa de mestrado.*

8.2.3. Opportunities

- *The fine tuning of the IST Course Unit Quality System will make it easier to distribute in a more balanced way the teachers' work and encourage the quality and dedication to teaching;*
- *The development of the FENIX integrated management tool system will contribute to increase efficiency in terms of organization and functioning of the MSc programme*

8.2.4. Constrangimentos

- *A atual exigência das múltiplas atividades nem sempre deixa tempo adequado para as tarefas de monitorização e correções subsequentes;*

8.2.4. Threats

- *The current demand involved in the different activities does not always allow leave adequate time for subsequent monitoring and corrective tasks;*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- *Salas de aula em número adequado e equipadas com bons meios tecnológicos;*
- *Laboratório de Tecnologias de Informação (LTI) bem equipado, com salas de aula com meios computacionais e software dedicados.*
- *Laboratórios de Química e de Eng^a Química, e Instalação Piloto.*
- *Salas de estudo abertas em permanência (24 horas);*
- *Rede Wireless em todo o campus;*
- *acesso às instalações gerais do IST (espaços desportivos, cantinas, museus, bibliotecas, secção de folhas);*
- *Conjunto de licenças de campus (software) massivamente usadas;*
- *Ligações a empresas que permitem a realização de Dissertação em ambiente industrial*
- *Ligação a institutos de investigação e universidades estrangeiras com o intuito de realizar Dissertações.*

8.3.1. Strengths

- *An appropriate quantity well equipped classrooms.*
- *Well-equipped classrooms fitted with dedicated computational and software resources;*
- *Chemistry and Chemical Engineering laboratories, and Pilot Plant.*
- *Wireless network across the campus;*
- *the access to IST's facilities (sporting spaces, canteens, museums, libraries, copy section);*
- *Widespread use of campus licenses (software);*
- *Partnerships with industrial companies where Dissertation work may be carried out.*
- *Partnerships with foreign research institutes and universities where Dissertation work may be carried out.*

8.3.2. Pontos fracos

- *Limitação em laboratórios experimentais e equipamentos, que por sua vez: (i) constrangem a eficiência das aulas de laboratório; (ii) obrigam por vezes a horários irregulares dos alunos.*
- *Inexistência de anfiteatros grandes e em número suficiente que permitam acomodar todos os alunos de um curso nos primeiros anos nas aulas teóricas;*
- *Sobrelotação do espaço de estudo durante a época de estudo mais intensivo;*

8.3.2. Weaknesses

- *Limitation in laboratory area and equipments which limit: (i) the efficiency of lab classes; (ii) sometimes even force irregular scheduling of lab classes.*
- *Lack of large halls which allow for comfortably accommodating students in lectures;*
- *Overcrowding of the study areas during more intense study seasons;*

8.3.3. Oportunidades

- *Reequipamento laboratorial com base em programas de financiamento nacionais ou europeus, com origem pública ou privada (mecenias industriais?)*

8.3.3. Opportunities

- *Laboratory retrofitting based on national or European, private or public, funding programmes.*

8.3.4. Constrangimentos

- *Redução do financiamento verificado nos últimos anos e que pode agravar-se no futuro. As consequências são (serão) dificuldades associadas à manutenção, reparação e aquisição de equipamentos, à renovação de espaços e à aquisição de consumíveis;*

8.3.4. Threats

- *Cut-backs on funding over the last years and which may well increase in the future. As a consequence there are (will be) difficulties related to maintenance, repair, and purchase of equipment, renovation of spaces and purchase of consumables.*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- *A esmagadora maioria dos docentes são doutorados e com dedicação exclusiva.*
- *O corpo docente cobre as diversas áreas de especialização do ciclo de estudos, sendo muitos deles especialistas reconhecidos internacionalmente nas áreas em que lecionam.*
- *O corpo docente, com muito raras exceções (< 5%), está bem classificado no sistema QUC, com uma fração significativa considerada excelente*
- *Existe um serviço administrativo mínimo, mas de elevada qualidade, de apoio aos alunos afetos ao ciclo de estudos;*
- *Existe um conjunto de monitores/bolseiros de apoio no LTI que apoiam diretamente os alunos.*

8.4.1. Strengths

- *The overwhelming majority of the teachers hold a PhD degree and are full-time.*
- *The teaching staff covers the different areas of expertise of the study cycle, many of them being internationally renowned specialists in the areas they teach.*
- *Over 95% of the teaching staff are well classified by the QUC system, a significant proportion with excellent marks.*
- *There is a small, but efficient administrative service, for student support.*
- *There is a number of IT Lab support monitors/fellows that directly assist the students.*

8.4.2. Pontos fracos

- *Idade média dos docentes elevada e ausência de renovação do corpo docente.*
- *Número insuficiente de técnicos de laboratório qualificados.*
- *Inexistência de componente de formação pedagógica na carreira docente universitária;*
- *Peso reduzido que o esforço colocado na melhoria do desempenho pedagógico tem na progressão na carreira;*
- *Peso cada vez mais reduzido de professores que sejam, simultaneamente, profissionais de engenharia;*
- *Dificuldade de alguns docentes na lecionação em língua inglesa.*

8.4.2. Weaknesses

- *The high average age of teachers /lack of renewal of the teaching staff.*
- *The insufficient number of qualified laboratory technicians.*
- *The lack of pedagogical training in the university teaching career;*
- *The reduced weight that the improvement of pedagogical performance has in career development;*
- *Some teachers are not sufficiently proficient to teach in English*
- *There is only a small and decreasing number of teachers with industrial experience,*

8.4.3. Oportunidades

- *Tornar obrigatório um certificado de inglês aos professores a ensinar nessa língua.*
- *Número elevado de recém-doutorados com grande qualidade intelectual e científica com potencial para assegurarem a eventual renovação do corpo docente;*
- *Possibilidade de envolver em tarefas de docência os investigadores doutorados afectos a atividade de investigação.*

8.4.3. Opportunities

- *Require an English proficiency certificate for lecturers teaching in English.*
- *There is a high number of new PhD holders with great intellectual and scientific quality, who have the potential to renew the teaching body;*
- *The possibility of allocating PhD researchers to teaching activities.*

8.4.4. Constrangimentos

- *Dificuldade de renovação do corpo docente e dos funcionários não-docentes, que se agravou consideravelmente com as condições do país;*
- *Ainda devido às condições referidas, será difícil melhorar o pessoal de laboratório.*

8.4.4. Threats

- *The difficulty of rejuvenating the teaching staff has worsened markedly due to the country's situation;*
- *For the same reason, it will be difficult to hire, namely to back the laboratories.*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- *Excelente base de recrutamento aferida pelas classificações mínimas/média que têm vindo a melhorar de forma continuada nos últimos anos;*
- *a percentagem de alunos que ingressam no curso em 1ª opção é elevada e também tem vindo sistematicamente a crescer;*
- *o Núcleo de Estudantes de Engenharia Química (NEQIST) tem um papel importante na formação complementar dos alunos;*
- *Existência de programa de tutorado e mentorado e de um gabinete de apoio ao estudante / apoio psicológico;*
- *Boa organização administrativa do IST, com procedimentos claros e divulgados de forma eficaz;*
- *Participação ativa dos alunos na avaliação pedagógica dos docentes, das UC e dos cursos.*

8.5.1. Strengths

- *Excellent basis for recruitment measured by the classifications that have continuously improved over the last years;*
- *The percentage of students that are admitted in their 1st option is high and has also been steadily growing;*
- *The Chemical Engineering Student Nucleus (NEQIST) has plays an important role in the furthering the students' academic background;*
- *The fact that there are the Tutoring and the Mentoring programmes and a student support office/psychological support office;*
- *The sound administrative organization of IST, with clear procedures and disseminated effectively;*
- *The active participation of students in the pedagogical evaluation of teachers, course units and programmes.*

8.5.2. Pontos fracos

- *Frequentemente a formação de base dos alunos e a sua maturidade à entrada do curso, não tem o nível desejável;*
- *Alguns alunos, sobretudo provenientes de países como o Brasil ou a África de expressão portuguesa, têm fracos conhecimentos de inglês.*

8.5.2. Weaknesses

- *Often, the background of the students and their maturity as first-year students, does not have the required level;*
- *Some students, particularly those from Brazil and Portuguese speaking Africa, have poor proficiency in English.*

8.5.3. Oportunidades

- *Melhorar o ensino secundário.*
- *Promover o ensino do inglês a partir do 1º ano, para alunos deficientes nessa língua (ou então não dar cadeiras em inglês).*

8.5.3. Opportunities

- *Improve secondary education.*
- *Include teaching of English (otherwise do not teach any courses in English)*

8.5.4. Constrangimentos

- *Evolução demográfica pode reduzir, em geral, o universo de recrutamento de alunos para os cursos de engenharia (o que é uma tendência a nível europeu);*
- *A crise económica-financeira e a sólida formação dos alunos do MIEQ faz com que muitos deles aproveitem oportunidades no estrangeiro, não continuando em Portugal os estudos ao nível do 3º ciclo ou a sua integração na indústria e nas empresas de base tecnológica nacionais.*

8.5.4. Threats

- *The foreseeable demographic evolution, may reduce in general the recruitment universe of students to engineering programmes (which is a trend at European level);*
- *the economic and financial meltdown and the sound background of MIEQ students make them benefit from opportunities abroad, leaving Portugal rather than proceeding to the 3rd cycle, or integrating the Portuguese economy.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- *Definição clara de competências a adquirir pelos alunos e do plano curricular;*
- *O desenvolvimento da dissertação promove a integração dos alunos em tarefas de investigação e outras em colaboração com empresas;*
- *Existência de um sistema de avaliação de qualidade das unidades curriculares (QUC);*
- *Promoção e valorização de trabalho autónomo por parte dos alunos.*
- *Sistema de avaliação e de trabalho a desenvolver no semestre por forma a possibilitar um equilíbrio entre a parcela de avaliação contínua (trabalho a desenvolver ao longo do período lectivo) e a avaliação através de exame.*

8.6.1. Strengths

- *Clear definition of skills that the students must acquire and of the curriculum design;*
- *The dissertation allows students to embark on research and other activities in cooperation with industry;*
- *Existence of a quality assessment system for course units (QUC);*
- *Promotion and valorization of independent work by students.*
- *Student evaluation system which balances out continuous evaluation (work to be developed throughout the academic period) and the evaluation through an examination.*

8.6.2. Pontos fracos

- *Dificuldade em controlar o insucesso em certas cadeiras ou grupos de cadeiras. As cadeiras em atraso tornam-se um problema fundamental porque: (i) interferem com a sequência lógica das matérias para muitos alunos; (ii) interferem com a dedicação dos alunos a cadeiras fundamentais por vezes para se dedicarem a matérias menos importantes dadas e examinadas com excesso de exigência.*
- *Lentidão, de docentes e alunos, se adaptarem a novos paradigmas de transmissão de conhecimentos centrados no aluno (predominância ainda das aulas “expositivas”);*
- *Inexistência de uma periodicidade fixa para estudo e eventual implementação de ajustes curriculares;*

8.6.2. Weaknesses

- *Difficulty in controlling the low approval rates in certain curricular units. The need to repeat certain CU's becomes a fundamental problem, because: (i) it interferes with the logical sequence of subjects for many students; (ii) it may interfere with the time students can dedicate to fundamental (core) subjects, since they have to concentrate on lateral subjects taught and examined at an excessive level.*
- *The sluggish pace of teachers and students to adapt to new student-centered knowledge transmission paradigms (lectures are still predominant);*
- *The lack of a fixed period for study and the potential implementation of curriculum adjustments;*

8.6.3. Oportunidades

- *Implementar sanções eficazes para professores com insucesso excessivo, flagrante e continuado nas suas cadeiras.*

8.6.3. Opportunities

- *To implement effective sanctions for teachers with excessive, continued low approval rates in their curricular units.*

8.6.4. Constrangimentos

- *Constrangimentos económicos podem conduzir a redução do corpo docente e diminuir: (i) componente laboratorial do curso; (ii) fração das UC's avaliadas por trabalhos, projetos ou outras formas de avaliação contínua*

8.6.4. Threats

- *Economic constraints may lead to a decrease in teaching staff, and to a decrease in: (i) the laboratory component of the MIEQ; (ii) the fraction of curricular units evaluated through assignments, projects and other means of continuous*

evaluation.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- *Empregabilidade alta.*
- *Elevada qualidade e competências dos diplomados reconhecidas pelos empregadores, e pelas instituições de acolhimento dos estágios conducentes a Dissertação, com particular relevância para empresas estrangeiras.*
- *Crescente atratividade do curso para alunos estrangeiros;*
- *Número de publicações didáticas elaboradas pelos docentes do ciclo de estudos, nomeadamente livros publicados na IST Press;*
- *Centros de I&D em que os docentes do curso se inserem classificados com Excelente ou Muito Bom.*
- *Envolvimento dos docentes num grande número de projetos de investigação e desenvolvimento;*
- *participação na rede CLUSTER com reconhecimento mútuo de graus;*
- *Contributo para o desenvolvimento nacional, regional e local, de antigos alunos colocados em empresas de referência públicas e privadas, bem como noutras posições chave da sociedade.*

8.7.1. Strengths

- *High employability;*
- *The high quality and competence of graduates recognized by employers and by institutions providing internships conducting to Dissertation, in particular foreign industries.*
- *The growing attraction of the MIEQ to foreign students;*
- *The number of didactical publications authored by the teachers allocated to the study cycle, namely the books published by IST Press;*
- *The R&D units to which the teaching staff belong ranked as 'Excellent' or 'Very Good'.*
- *The involvement in a large number of research and development projects;*
- *The participation in the CLUSTER network with mutual recognition of degrees;*
- *The contribution to the national, regional and local development, by the alumni placed in public and private reference companies, as well as in key positions in society.*

8.7.2. Pontos fracos

- *Baixa taxa de aprovação real em algumas UC, com impacto considerável no sucesso escolar e na progressão ao longo do curso;*
- *Número de anos que em média os alunos demoram a terminar o curso*

8.7.2. Weaknesses

- *The low approval rate in some course units, with considerable impact on the academic performance and progress throughout the programme;*
- *The number of years that students take, on average, to take the course.*

8.7.3. Oportunidades

- *Procura de engenheiros químicos, particularmente a nível europeu;*
- *Facilidade de acesso ao mercado de trabalho, não só nos países europeus, mas também nos países emergentes, nomeadamente nos de língua oficial portuguesa;*
- *Maior interesse das empresas em concorrer a projetos de investigação em parceria com as universidades;*
- *Mobilização dos antigos alunos do MIEQ que ocupam posições relevantes em empresas e em associações profissionais no lançamento de atividades associadas ao IST.*

8.7.3. Opportunities

- *Demand for chemical engineers, particularly in Europe, but also in Portuguese-speaking countries and the Middle East.*
- *The greater interest in companies to compete for research projects in partnership with the universities;*
- *The mobilization of the MIEQ alumni, holding positions in companies and professional associations, to cooperate with the MIEQ.*

8.7.4. Constrangimentos

- *A crise económica poderá diminuir taxa de empregabilidade;*
- *Previsível redução do financiamento público para atividades de investigação;*
- *A crise económica pode reduzir os recursos humanos disponíveis para o curso, o que pode ter um efeito negativo nos resultados a alcançar.*

8.7.4. Threats

- *The economic crisis may decrease the employability rate;*
- *The foreseeable reduction in public funding for research activities;*
- *The economic crisis may reduce the human resources available to the programme.*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

As debilidades estão naturalmente mais a nível da concretização e dos resultados do que dos objetivos, que são suficientemente ambiciosos, dentro do que é realista

9.1.1. Weaknesses

The weaknesses are naturally more at implementation level and in the results, than in the objectives, which are sufficiently ambitious and realistic.

9.1.2. Proposta de melhoria

Nenhuma

9.1.2. Improvement proposal

None

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Não aplicável

9.1.3. Implementation time

Not applicable.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Não aplicável

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

Not applicable.

9.1.5. Indicador de implementação

Não aplicável

9.1.5. Implementation marker

Not applicable.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- Dificuldade em controlar o insucesso em certas cadeiras ou grupos de cadeiras, apesar de esforços e mecanismos (parcialmente eficazes) como auditorias do Conselho Pedagógico a cadeiras prevaricadoras.

9.2.1. Weaknesses

- Difficulty in controlling the systematic low approval rates in certain curricular units, despite efforts and mechanisms

(partly effective) such as audits to curriculum units by the Pedagogical Council .

9.2.2. Proposta de melhoria
Nenhuma.

9.2.2. Improvement proposal
None

9.2.3. Tempo de implementação da medida
Não aplicável

9.2.3. Improvement proposal
Not applicable.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
Não aplicável

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)
Not applicable.

9.2.5. Indicador de implementação
Não aplicável

9.2.5. Implementation marker
Not applicable.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- *Limitação em laboratórios experimentais e equipamentos, que limitam: (i) a eficiência das aulas de laboratório; (ii) por vezes obrigam a horários irregulares dos alunos.*
- *Inexistência de anfiteatros grandes e em número suficiente que permitam acomodar todos os alunos de um curso nos primeiros anos nas aulas teóricas;*
- *Sobrelotação do espaço de estudo durante a época de estudo mais intensivo;*

9.3.1. Weaknesses

- *Limitation in laboratory area and equipments which limit: (i) the efficiency of lab classes; (ii) sometimes even force irregular scheduling of lab classes.*
- *Lack of large halls which allow for comfortably accommodating students in lectures;*
- *Overcrowding of the study areas during more intense study seasons;*

9.3.2. Proposta de melhoria

- (i) Comprar/construir novos (ou substituir) equipamentos didáticos para os laboratórios*
- (ii) alargamento do espaço de estudo 24 horas;*

9.3.2. Improvement proposal

- (i) Purchase/build/replace didactic equipment for the labs.*
- (ii) to make the 24-hour study space larger;*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- (i) Desconhecido: depende da existência de verbas*
- (ii) Desconhecido: não depende da coordenação nem do Departamento.*

9.3.3. Implementation time

- (i) Unknown: it depends upon availability of funds.*

(ii) Unknown: it does not depend upon the coordination or the Department.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.3.5. Indicador de implementação

(i) Dinheiro dispendido em equipamentos didáticos para os laboratórios

(ii) nº de lugares de estudo 24h criados

9.3.5. Implementation marker

(i) Money invested in new equipment

(ii) number of additional 24h study places created

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- Idade média dos docentes elevada e ausência de renovação do corpo docente.

- Número insuficiente de técnicos de laboratório qualificados.

- Peso cada vez mais reduzido de professores que sejam, simultaneamente, profissionais de engenharia;

- Dificuldade de alguns docentes na lecionação em língua inglesa.

9.4.1. Weaknesses

- The high average age /lack of renewal of the teaching staff.

- The insufficient number of qualified laboratory technicians.

- Some teachers are not sufficiently proficient to teach in English

- There is only a small and decreasing number of teachers with industrial experience,

9.4.2. Proposta de melhoria

(i) Forçar a aposentação de professores aos 66 anos, substituindo-os por doutorados mais jovens

(ii) Contratar mais técnicos de laboratório.

(iii) Não permitir lecionação em inglês a professores que não tenham ao menos um certificado de competência na língua.

(iv) Contratar mais professores convidados, nomeadamente para a cadeira de projeto.

9.4.2. Improvement proposal

(i) Force professor retirement at 66 years, replacing them by younger qualified staff

(ii) Hire more lab technicians

(iii) Prevent teaching in English by lecturers who have no proven proficiency in the language.

(iv) Hire more professors with industrial experience, namely to teach the final Design Project.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

(i)-(ii), (iv) – Sem tempo de implementação específico, devido à crise económica.

(iii) – Depende da vontade dos órgãos centrais do IST, que teimam em não reconhecer o problema.

9.4.3. Implementation time

(i)-(ii), (iv) – No deadline, as it depends upon the state of the economy.

(iii) – It depends upon the IST central administration, who tend not to recognize the problem.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

(i) Alta

(ii)-(iv) Média

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

(i) High

(ii)-(iv) Medium

9.4.5. Indicador de implementação

Não aplicável

9.4.5. Implementation marker

Não aplicável

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- *Frequentemente a formação de base dos alunos e a sua maturidade à entrada do curso, não tem o nível desejável;*
- *Alguns alunos, sobretudo provenientes de países como o Brasil ou a África de expressão portuguesa, têm fracos conhecimentos de inglês.*

9.5.1. Weaknesses

- *Often, the background of the students and their maturity as first-year students, does not have the required level;*
- *Some students, particularly those from Brazil and Portuguese speaking Africa, have poor proficiency in English.*

9.5.2. Proposta de melhoria

(i) Melhorar o ensino secundário.

(ii) Promover o ensino do inglês a partir do 1º ano, para alunos deficientes nessa língua (ou então não dar cadeiras em inglês).

9.5.2. Improvement proposal

- *Improve secondary education.*
- *Include teaching of English (otherwise do not teach any courses in English)*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

Sem tempo de implementação específico, pois não depende da coordenação nem do Departamento.

9.5.3. Implementation time

No deadline, as it does not depend upon the Programme coordination or the Department

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.5.5. Indicador de implementação

Não aplicável

9.5.5. Implementation marker

Not applicable

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- *Dificuldade em controlar o insucesso em certas cadeiras ou grupos de cadeiras, apesar de esforços e mecanismos (parcialmente eficazes) como auditorias do Conselho Pedagógico a cadeiras prevaricadoras.*

9.6.1. Weaknesses

- Difficulty in controlling the systematic low approval rates in certain curricular units, despite efforts and mechanisms (partly effective) such as audits to curriculum units by the Pedagogical Council .

9.6.2. Proposta de melhoria

Nenhuma.

9.6.2. Improvement proposal

None

9.6.3. Tempo de implementação da medida

Não aplicável

9.6.3. Implementation time

Not applicable.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Não aplicável

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

Not applicable.

9.6.5. Indicador de implementação

Não aplicável

9.6.5. Implementation marker

Not applicable.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- Baixa taxa de aprovação real em algumas UC, com impacto considerável no sucesso escolar e na progressão ao longo do curso;
- Número de anos que em média os alunos demoram a terminar o curso

9.7.1. Weaknesses

- The low approval rate in some course units, with considerable impact on the academic performance and progress throughout the programme;
- The number of years that students take, on average, to take the course.

9.7.2. Proposta de melhoria

- Continuar esforços presentes a nível da coordenação e do Conselho Pedagógico, para convencer responsáveis das disciplinas com baixa taxa de aprovação a melhorá-la.

9.7.2. Improvement proposal

Keep up efforts by the course coordination and the Pedagogical Council to convince professors responsible for curriculum units with low approval rate, to improve it.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

Sempre.

9.7.3. Implementation time

Always

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
Alta

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)
High

9.7.5. Indicador de implementação
Taxas de aprovação das UC's

9.7.5. Implementation marker
Curriculum units approval rates

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

10.1.2.1. Study programme:
Chemical Engineering

10.1.2.2. Grau:
Mestre (M)

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

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

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
(0 Items)		0	0

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

10.2.1. Study programme:
Chemical Engineering

10.2.2. Grau:
Mestre (MI)

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

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

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
(0 Items)						

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
<sem resposta>

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

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

10.3.4. Categoria:
<sem resposta>

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:
<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>