NCE/15/00049 — Apresentação do pedido corrigido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Instituto Politécnico Do Porto

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Superior De Engenharia Do Porto

A3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia Química

A3. Study programme name:
Chemical Engineering

A4. Grau:
Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Química

A5. Main scientific area of the study programme:
Chemical Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):
524

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
<sem resposta>

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
<sem resposta>

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
120

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
2 anos

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
2 years

A9. Número de vagas proposto:
90

A10. Condições especificas de ingresso:
Os alunos podem candidatar-se ao Mestrado em Engenharia Química, segundo o regulamentado pelo Decreto-Lei 74/2006, republicado pelo Decreto-Lei 115/2013 de 7 de Agosto, por um de dois contingentes:
- contingente c1;
- contingente c2, que se aplica aos estudantes que concluíram o ciclo de estudos conducente ao grau de Licenciado, na área científica de Engenharia Química ou afim, no Instituto Politécnico do Porto no ano letivo imediatamente anterior.
Número de vagas propostas:
- Tecnologias de Protecção Ambiental (TPA) - 30
- Energia e Biorrefinaria (ENBIO) - 30
- Qualidade (QUAL) - 30

A10. Specific entry requirements:
Students can apply for the MSc in Chemical Engineering, according to Decree-Law 74/2006, republished by Decree-Law 115/2013 from 7th August, by one of two contingents:
- contingent c1;
- contingent c2 which applies to students who completed the first cycle in the scientific area of Chemical Engineering or related, at the Polytechnic Institute of Porto, in the academic year immediately preceding
Number of vacancies proposed:
- Technologies for Environmental Protection (TPA) -30
- Energy and Biorefining (ENBIO) - 30
- Quality (QUAL) - 30

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. 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 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
Tecnologias de Protecção Ambiental	Technologies for Environmental Protection
Energia e Biorrefinaria	Energy and Biorefining
Qualidade	Quality

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Tecnologias de Proteção Ambiental

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A12.1. Study Programme:
Chemical Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tecnologias de Proteção Ambiental

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Technologies for Environmental Protection

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Minímos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Engenharia Química / Chemical Engineering	EQ / CHE	104	0
Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	CE / EC	12	
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EM / ME	2	
Economia e Gestão/Economics and Management	EG / ECM	2	
(4 Items)		**120**	**0**

Mapa I - Energia e Biorrefinaria

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

A12.1. Study Programme:
Chemical Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia e Biorrefinaria

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy and Biorefining

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Minímos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Engenharia Química / Chemical Engineering	EQ /CHE	104	0
Ciências da Engenharia / Engineering Sciences	CE / EC	12	
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EM / ME	2	
Economia e Gestão / Economicas and Management	EG / ECM	2	
(4 Items)		**120**	**0**

Mapa I - Qualidade

A12.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Química

A12.1. Study Programme:
Chemical Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Qualidade

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Quality

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Minímos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Engenharia Química / Chemical Engineering	EQ /CHE	102	0
Ciências da Engenharia / Engineering Sciences	CE/EC	12	
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EM / ME	4	
Economia e Gestão / Economicas and Management	EG / ECM	2	
(4 Items)		**120**	**0**

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:
Outros

A13.1. Se outro, especifique:
Diurno, com funcionamento lectivo até às 23h30.

A13.1. If other, specify:
Daytime, running until 23h30

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
Instituto Superior de Engenharia do Porto

A14. Premises where the study programme will be lectured:
Instituto Superior de Engenharia do Porto

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):
A15._Desp DR 15197_15dez14_reg creditacao compte.pdf

A16. Observações:
A licenciatura em engenharia química do ISEP é um curso clássico de banda larga que tem permitido aos seus diplomados ingressar no mercado de trabalho em diferentes áreas e funções. Contudo, a exigência dos empregadores leva a que a maioria dos alunos continue a sua formação ao nível do mestrado. Em valores médios, cerca de 50 alunos terminam a licenciatura em cada ano letivo e a grande maioria destes alunos ingressa no Mestrado em Engenharia Química do ISEP. O mestrado aqui proposto (que a ser aprovado virá substituir o Mestrado atual, em funcionamento) é assim a principal opção dos que têm como objetivo a continuação da sua formação académica.
A oferta de especializações ao nível da engenharia química que estejam na ordem do dia e acompanhem a evolução das necessidades e exigências da sociedade, nomeadamente ao nível da sustentabilidade e qualidade, é

fundamental para manter o interesse dos alunos no mestrado e a sua continuidade no ISEP. Assim, os três ramos sugeridos pretendem acompanhar a referida evolução ao nível do ensino e permitirão preparar profissionais de engenharia com competências adequadas a essas necessidades: o ramo Tecnologias de Proteção Ambiental traduz a aquisição de conhecimentos numa área que se mantém como uma área chave para a sustentabilidade e em que o ISEP tem uma experiência considerável; o ramo Qualidade vai de encontro às expectativas de muitos alunos e permitirá conferir aos diplomados competências para enfrentar as elevadas exigências atuais do mercado ao nível do produto; o ramo Energia e Biorrefinaria abrange outra área da Engenharia Química extremamente atual e procura associar a gestão de energia à utilização de biomassa como garantia de sustentabilidade e aproveitamento dos recursos. Este ramo do Mestrado mostra-se também como uma saída evidente para os futuros licenciados em Biorecursos. As três especializações propostas contribuirão certamente para melhorar a empregabilidade dos diplomados face às tendências e exigências que se verificam atualmente: sustentabilidade, preservação do ambiente, qualidade dos produtos, racionalização da energia, recurso a bioprodutos, biomassa e energia.

Este novo Mestrado pretende ser uma atualização do curso presentemente ministrado no ISEP, permitindo uma continuidade sustentada relativamente ao que deve ser um segundo ciclo em Engenharia Química, e ao mesmo tempo inovação e maior diversidade de opções no que diz respeito às áreas de especialização.

A estrutura proposta e os conteúdos das unidades curriculares (de tronco comum e de especialidade) respeitam as valências que a Ordem dos Engenheiros aprovou no curso atual de Mestrado, e ao qual foi atribuído o selo EUR-ACE.

As alterações propostas pela OE (já integradas no plano de estudos em funcionamento) foram igualmente respeitadas no que se considerou equivalente a este novo plano de estudos.

A16. Observations:

The ISEP's degree in chemical engineering (first cycle) is a broadband classical course that allow students to face different areas and functions of the labor market. However, employers have been demanding that students finish their formation at master lever. Each year, about 50 students complete the first degree in chemical engineering at ISEP and most of them choose the master course in chemical engineering in the same school. The master course we propose here (which, if approved, will replace the current one) still will be, certainly, the main choice of first degree students to finalize their formation.

Students are very keen about academic formation market demands, especially in themes like sustainability and quality. In that point of view, the three branches we are proposing match the society demand in those themes with what a large majority of students are looking for: the branch of Technologies for Environmental Protection is still a key field for sustainability, and ISEP has a huge experience in it; the Quality branch, being one of the most required by students, is also a product market major requirement; the Energy and Biorefinery branch, looking for a straight association between energy management and biomass utilization, will be a relevant academic area since it remains in the sustainability and resources good management concepts.

For these reasons we believe the three branches we are presenting here will contribute to improve our graduates' employability, since they fit some major actuality concerns – sustainability, environmental protection, product quality, byproducts utilization, biomass and energy rationalization.

This new master course, being an update of the present course, is not only a sustained continuity of the first cycle in chemical engineering, but also an innovation and a broadening of the specialization areas.

Course contents and structure satisfy the principles that Order of Engineers approved for the present master, under which it received the quality label EUR-ACE.

The changes proposed by Order of Engineers (already integrated in the present curriculum) have also been respected in this new curriculum.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

1.1.2._Extrato da ata nº 5 de 2015 do CTC_4_8_assidocx.pdf

Mapa II - Conselho Pedagógico do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Parecer_MEQ_CP.pdf

Mapa II - Associação de Estudantes do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:
Associação de Estudantes do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._[20.05.15]Parecer AEISEP.pdf

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.
António Alfredo Crispim Ribeiro

2. Plano de estudos

Mapa III - Tecnologias de Protecção Ambiental - 1º ano curricular

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

2.1. Study Programme:
Chemical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tecnologias de Protecção Ambiental

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Technologies for Environmental Protection

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano curricular

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st curricular year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fenómenos de Transporte / Transport Phenomena	CE / EC	Semestral (1º)	168	T-30; TP-30	6	
Termodinâmica Aplicada/ Applied Thermodynamics	CE / EC	Semestral (1º)	112	T-15; TP-30	4	
Tecnologias de Separação / Separation Technologies	EQ /CHE	Semestral (1º)	140	T-30; TP-30	5	
Biologia e Processos Biológicos / Biology and Biological Processes	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-45	4	

Produção de Energia e Tratamento de Emissões Gasosas / Energy Production and Gaseous Emissions Treatment	EQ / CHE	Semestral (1º)	168	T-30; TP-30	6	
Química e Caracterização Ambiental / Environmental Chemistry and Characterization	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-15; PL-45	5	
Reactores Químicos e Biológicos / Chemical and Biological Reactors	EQ / CHE	Semestral (2º)	140	T-30; TP-30	5	
Integração e Optimização de Processos / Processes Integration and Optimization	(CE+EQ) / (EC+CHE)	Semestral (2º)	140	T-30; TP-30	5	(2+3) ECTS
Controlo do Processo e Automação / Process Control and Automation	EQ / CHE	Semestral (2º)	112	T-15; TP-30	4	
Processos de Tratamento de Águas / Water Treatment Processes	EQ / CHE	Semestral (2º)	168	T-30; TP-30	6	
Tratamento de Resíduos Sólidos e Remediação/Descontaminação de solos / Solid Waste Treatment and Soil Remediation	EQ / CHE	Semestral (2º)	168	T-30; TP-30	6	
Laboratório de Tecnologia Ambiental I / Laboratory of Environmental Technology I	EQ / CHE	Semestral (2º)	112	PL-45	4	

(12 Items)

Mapa III - Tecnologias de Protecção Ambiental - 2º ano curricular

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

2.1. Study Programme:
Chemical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tecnologias de Protecção Ambiental

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Technologies for Environmental Protection

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano curricular

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd curricular year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto e Análise Económica de Projectos / Plant Design and Economical Analysis	(EQ+EG) / (CHE+ECM)	Semestral (1º)	280	T-15; TP-60	10	(8+2) ECTS
Materiais e Aplicações / Materials and Applications	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	
Utilidades Industriais / Industrial Utilities	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	
Gestão Industrial a Sustentabilidade / Industrial Management and Sustainability	(EM+EQ) / (ME+CHE)	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	(2+2) ECTS

Laboratório de Tecnologia Ambiental II / Laboratory of Environmental Technology II	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	PL-45	4	
Dissertação/Estágio / Dissertation/Internship	EQ / CHE	Anual	952	OT-30 / E-420	34	As aulas tipo E representam o mínimo de horas para os alunos que fazem estágio em Empresas

(6 Items)

Mapa III - Energia e Biorrefinaria - 1º ano curricular

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

2.1. Study Programme:
Chemical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia e Biorrefinaria

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy and Biorefining

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano curricular

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st curricular year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fenómenos de Transporte / Transport Phenomena	CE / EC	Semestral (1º)	168	T-30; TP-30	6	
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	CE / EC	Semestral (1º)	112	T-15; TP-30	4	
Tecnologias de Separação / Separation Technologies	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-30; TP-30	5	
Fontes e Conversão de Energia /Energy Sources and Conversion	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-15; TP-30	5	
Indústria dos Processos Químicos e dos Bioprocessos / Chemical Processes and Bioprocesses Industry	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-30; TP-30	5	
Química e Caracterização da Biomassa / Chemistry and Characterization of Biomass	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-15; PL-45	5	
Reactores Químicos e Biológicos / Chemical and Biological Reactors	EQ / CHE	Semestral (2º)	140	T-30; TP-30	5	
Integração e Optimização de Processos / Processes Integration and Optimization	(CE+EQ) / (EC+CHE)	Semestral (2º)	140	T-30; TP-30	5	(2+3) ECTS
Controlo do Processo e Automação / Process Control and Automation	EQ / CHE	Semestral (2º)	112	T-15; TP-30	4	
Gestão de Energia e Reengenharia do Processo / Energy Management and Process Reengineering	EQ /CHE	Semestral (2º)	168	T-30; TP-30	6	

Tecnologias da Biomassa / Biomass Technologies	EQ / CHE	Semestral (2º)	168	T-30; TP-30	6
Laboratório de Energia e Biorrefinaria / Laboratory of Energy and Biorefining I	EQ / CHE	Semestral (2º)	112	PL-45	4

(12 Items)

Mapa III - Energia e Biorrefinaria - 2º ano curricular

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

2.1. Study Programme:
Chemical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia e Biorrefinaria

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy and Biorefining

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano curricular

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd curricular year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto e Análise Económica de Projectos / Plant Design and Economical Analysis	(EQ+EG) / (CHE+ECM)	Semestral (1º)	280	T-15; TP-60	10	(8+2) ECTS
Materiais e Aplicações / Materials and Applications	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	
Utilidades Industriais / Industrial Utilities	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	
Gestão Industrial e Sustentabilidade / Industrial Management and Sustainability	(EM+EQ) / (ME+CHE)	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	(2+2) ECTS
Laboratório de Energia e Biorrefinaria II / Laboratory of Energy and Biorefining II	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	PL-45	4	
Dissertação/Estágio / Dissertation/Internship	EQ / CHE	Anual	952	OT-30 / E-420	34	As aulas tipo E representam o mínimo de horas para os alunos que fazem estágio em Empresas

(6 Items)

Mapa III - Qualidade - 1º ano curricular

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

2.1. Study Programme:
Chemical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Qualidade

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Quality

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano curricular

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st curricular year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fenómenos de Transporte / Transport Phenomena	CE / EC	Semestral (1º)	168	T-30; TP-30	6	
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	CE / EC	Semestral (1º)	112	T-15; TP-30	4	
Tecnologias de Separação / Separation Technologies	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-30; TP-30	5	
Amostragem e Métodos Analíticos Avançados / Sampling and Advanced Analytical Methods	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-30; TP-30	5	
Gestão e Ferramentas da Qualidade / Quality Management and Tools	(EM+EQ) / (ME+CHE)	Semestral (1º)	140	T-30; TP-30	5	(2+3) ECTS
Qualidade Aplicada a Laboratórios / Quality Applied to Laboratories	EQ / CHE	Semestral (1º)	140	T-15; PL-45	5	
Reactores Químicos e Biológicos / Chemical and Biological Reactors	EQ / CHE	Semestral (2º)	140	T-30; TP-30	5	
Integração e Optimização de Processos / Processes Integration and Optimization	(CE+EQ) / (EC+CHE)	Semestral (2º)	140	T-30; TP-30	5	(2+3) ECTS
Controlo do Processo e Automação / Process Control and Automation	EQ / CHE	Semestral (2º)	112	T-15; TP-30	4	
Engenharia do Processo e do Produto / Process and Product Engineering	EQ / CHE	Semestral (2º)	168	T-30; TP-30	6	
Processos Industriais / Industrial Processes	EQ / CHE	Semestral (2º)	168	T-30; TP-30	6	
Laboratório de Qualidade I / Laboratory of Quality I	EQ / CHE	Semestral (2º)	112	PL-45	4	
(12 Items)						

Mapa III - Qualidade - 2º ano curricular

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Química

2.1. Study Programme:
Chemical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Qualidade

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Quality

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano curricular

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd curricular year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto e Análise Económica de Projectos / Plant Design and Economical Analysis	(EQ+EG) / (CHE+ECM)	Semestral (1º)	280	T-15; TP-60	10	(8+2) ECTS
Materiais e Aplicações / Materials and Applications	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	
Utilidades Industriais / Industrial Utilities	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	
Gestão Industrial e Sustentabilidade / Industrial Management and Sustainability	(EM+EQ) / (ME+CHE)	Semestral (1º)	112	T-30; TP-30	4	(2+2) ECTS
Laboratório de Qualidade II / Laboratory of Quality II	EQ / CHE	Semestral (1º)	112	PL-45	4	
Dissertação/Estágio / Dissertation/Internship	EQ / CHE	Anual	952	OT-30 / E-420	34	As aulas tipo E representam o mínimo de horas para os alunos que fazem estágio em Empresas

(6 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:
O Mestrado em Engenharia Química (2ºciclo) tem como objetivo aprofundar os conhecimentos adquiridos na Licenciatura (1º ciclo) em áreas fundamentais para o engenheiro químico, como fenómenos de transporte, termodinâmica, processos de separação, reatores químicos, matemática aplicada à engenharia e projeto e conferir aos diplomados competências técnicas e científicas para planear e conduzir experiências, analisar e interpretar resultados, projetar um sistema ou um processo para suprir determinada necessidade com constrangimentos realísticos (económicos, ambientais, sociais, de saúde, de segurança e de sustentabilidade), identificar, equacionar e resolver problemas complexos de engenharia química, colaborar no desenvolvimento e na aplicação de novos produtos e de novos processos, além de conferir competências específicas através de cada uma das áreas de especialização agora propostas: Tecnologias de Proteção Ambiental, Energia e Biorrefinaria, e Qualidade.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:
The Masters in Chemical Engineering (2nd cycle) aims to deepen the knowledge acquired in the 1st cycle in key areas for
the chemical engineer as transport phenomena, thermodynamics, separation processes, chemical reactors, applied mathematics for engineering and design, and to give graduates the technical and scientific skills to plan and run experiments, analyse and interprete results, to design a system or a process adequate for a specific objective, with

realistic constraints (economical, environmental, social, health, safety and sustainability) to identify, to equate and solve complex problems of chemical engineering, to colaborate in the development and application of new products and new processes, besides giving specific skills through each of the three specialization áreas now proposed: Environmental Protection Technologies, Energy and Biorefining, and Quality.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:
Em qualquer das áreas de especialização, pretende-se a formação de profissionais de engenharia com elevada preparação técnica e científica. Os graduados na área de Tecnologias de Proteção Ambiental serão capazes de projetar e operar unidades de proteção ambiental, e terão capacidade para aplicar conhecimentos e implementar tecnologias que garantam um avanço real nesta área. Os graduados na área de Energia e Biorrefinaria serão capazes de avaliar consumos de energia, propor medidas de otimização, planos de utilização racional da energia, conhecer o conceito de biorrefinaria, as tecnologias que melhor aproveitam o potencial da biomassa, dimensionar unidades para obter produtos químicos de alto valor acrescentado e biocombustíveis. Os graduados na área de Qualidade serão capazes de atuar ao nível do produto e do processo no desenvolvimento de novas soluções e aperfeiçoamento do controlo, através da melhoria da qualidade dos produtos, resultados laboratoriais e desempenho industrial.

3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:
In each of the specialization areas, the goal is to graduate engineers with a superior technical and scientific preparation. The graduate from Environmental Protection Technologies will be able to design and operate environmental protection units and will be able to apply knowledge and implement technologies allowing a real advancement in this area.The graduate in Energy and Biorefining will be able to analyse energy consumptions, to propose optimization measures, plans of energy rational use, to know the concept of biorefinery, the technologies that better use biomass potential, to design units for obtaining products with high added value and biofuels. The graduate in Quality will be able to act at the product and the process levels, in the development of new solutions and control amelioration, through the improvement of products quality, laboratory results and industrial performance.

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:
A licenciatura em engenharia química do ISEP é um curso clássico de banda larga que tem permitido aos seus diplomados ingressar no mercado de trabalho em diferentes áreas e funções. Contudo, a exigência dos empregadores leva a que a maioria dos alunos continue a sua formação ao nível do mestrado. Em valores médios, cerca de 50 alunos terminam a licenciatura em cada ano letivo e a grande maioria destes alunos ingressa no Mestrado em Engenharia Química do ISEP. O mestrado aqui proposto é assim a principal opção dos que têm como objetivo a continuação da sua formação académica.
A oferta de especializações ao nível da engenharia química que estejam na ordem do dia e acompanhem a evolução das necessidades e exigências, nomeadamente ao nível da sustentabilidade e qualidade, é fundamental para manter o interesse dos alunos no mestrado e a sua continuidade no ISEP. Assim, as três áreas de especialização apresentadas pretendem acompanhar, ao nível do ensino, a referida evolução e permitirão preparar profissionais de engenharia com competências adequadas a essas necessidades: o ramo de Tecnologias de Proteção Ambiental traduz a aquisição de conhecimentos numa área que se mantém uma área chave para a sustentabilidade, e em que o ISEP tem uma experiência considerável; o ramo Energia e Biorrefinaria abrange outra área da Engenharia Química extremamente actual e procura associar a gestão de energia à utilização de biomassa como garantia de sustentabilidade e aproveitamento dos recursos; este ramo do Mestrado mostra-se também como uma saída evidente para os futuros licenciados em Biorecursos (licenciatura do ISEP); o ramo Qualidade vai de encontro às expectativas de muitos alunos e permitirá conferir aos diplomados competências para enfrentar as elevadas exigências atuais, ao nível do produto. As três especializações propostas contribuirão certamente para melhorar a empregabilidade dos diplomados face às tendências e exigências que se verificam actualmente: sustentabilidade, preservação do ambiente, qualidade dos produtos, racionalização da energia, recurso a bioprodutos, biomassa e energia.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:
First Cycle graduation in Chemical Engineering from ISEP is a broadband classical course, that allows their graduate to get into the work market in diferent areas and roles. However, due to employers' requirements the majority of students go on with their studies, in the 2nd cycle. In average about 50 students finish the first cycle in Chemical Engineering every academic year and the great part of these enter the 2nd cycle in Chemical Engineering from ISEP.
So, the study programme here proposed is the main option for those who want to go on with their academic formation.
The offer of specialisation areas in Chemical Engineering that are on the agenda and follow the evolution of needs and requirements namely at the level of sustainability and quality is of the utmost importance to maintain students' interest in the second cycle and their continuity in ISEP. The three specialisation areas here presented follow the referred evolution and will allow to form engineers with the adequate competencies for those needs: the Environmental Protection Technologies branch implies the acquisition of knowledge in a area that remains a key area for sustainability, and in which ISEP has a substantial know-how; the branch of Energy and Biorefining covers another area of Chemical Engineering, extremely recent and seeks the association between energy management

and biomass use as a guarantee for sustainability and resources' use; this branch also appears as a natural follow-up for the future graduate in Bioresources (1st cycle graduation in ISEP); the branch of Quality meets the expectation of several students and will give the graduate the required competencies at the product level. The three proposed specialization areas will certainly contribute to ameliorate the employability of the graduate, considering the tendencies and requirements observed presently: sustainability, environment preservation, products quality, energy rationalisation, use of bioproducts, biomass and energy.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

O ISEP assume-se como comunidade socialmente responsável, que procura a excelência na formação de cidadãos de elevada competência profissional, científica e técnica, numa ampla diversidade de perfis de qualificação, na investigação e transferência aplicada de tecnologia e do saber, na criação e difusão da cultura e do conhecimento científico, no compromisso com o desenvolvimento sustentável do país, num quadro de referência internacional.
Contam-se como objetivos estratégicos:
-Promover a acreditação dos cursos;
-Adequar a oferta formativa às necessidades da Sociedade;
-Melhorar a satisfação dos alunos;
-Desenvolver a satisfação dos empregadores;
-Fomentar o rápido acesso dos diplomados ao mercado de trabalho;
-Promover transferência de resultados de I&D para a Sociedade;
-Melhorar a qualidade do processo de Ensino/Aprendizagem;
-Desenvolver sistemas de informação e de gestão do curso eficientes e eficazes;
-Aumentar os níveis de internacionalização e de relacionamento com outras instituições a nível nacional;
-Transformar a cultura do curso para atender aos valores definidos na Missão e na Visão;
-Desenvolver a interface empresas – diplomados, baseada na Escola

3.2.1. Institution’s educational, scientific and cultural project:

The School of Engineering of Polytechnic of Porto assumes itself as a socially responsible community that seeks for excellence in the formation of citizens with high professional competence in a broad diversity of qualification profiles, in research and knowledge transfer, in creating and disseminating the scientific knowledge, in the commitment with the sustainable development of the country, in a frame of international references.
Some of the identified strategic goals are:
-to promote the accreditation of the courses;
-to adapt our training supply to Society's needs;
-to improve student satisfaction;
-to develop employer's satisfaction;
-to encourage the fast access of graduates to the labor market;
-to promote the transfer of I&D results onto Society;
-to improve the quality of the Teaching/Learning process;
-to develop efficient and effective course information and management systems;
-to increase the levels of internationalization and relationship with other institutions at national level;
-to transform the course's culture in order to meet the values set in the Mission and Vision;
-to develop business - graduates interface, based in the School.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Os objetivos do Ciclo de Estudos, entendidos como a formação de técnicos na área de engenharia química e a promoção da excelência nesta área, são completamente coerentes com a missão da instituição.
Assim, pretende-se contribuir para o desenvolvimento e bem-estar social e para a excelência técnica e científica nacional, através da formação integral de profissionais de engenharia química que sejam capazes de se constituir como agentes do progresso e da inovação, e do desenvolvimento da investigação aplicada e da disponibilização social do conhecimento adquirido.
Estrategicamente, pretende-se captar os alunos mais vocacionados; adaptar os cursos às necessidades do mercado; promover inovação e transferência de conhecimento.

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

The goals of the cycle of studies, understood as the training of technicians in chemical engineering and the promotion of excellence in this area, are completely consistent with the mission of the institution.
In this context we intend to contribute to the development and to social welfare, and national scientific and technical excellence, through the comprehensive training of professionals in chemical engineering who are able to constitute themselves as agents of progress and innovation, and of the development of applied research and social provision of the knowledge acquired.
Strategically, we intend to attract students more oriented; adapt the course to market needs; promote innovation

and knowledge transfer.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Biologia e Processos Biológicos | Biology and Biological Processes

3.3.1. Unidade curricular:
Biologia e Processos Biológicos | Biology and Biological Processes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Eduardo Jorge Valente Soares; T: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Goreti Ferreira Sales; T: 15h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
- Compreender a terminologia utilizada nos diferentes processos biológicos
- Compreender o papel desempenhado pelos microrganismos e outros seres vivos em tecnologias de proteção ambiental
- Conhecer o papel desempenhado pelos microrganismos nos ciclos biogeoquímicos
- Interpretar uma análise microbiológica de água
- Saber discutir as diferentes possibilidades de utilização de águas residuais tratadas;
- Conhecer os principais grupos de microrganismos e respetivas funções nos processos de tratamentos de águas residuais
- Compreender os mecanismos de atuação dos microrganismos no processo de compostagem
- Conhecer os fatores que influenciam a dispersão e sobrevivência dos microrganismos na atmosfera
- Ter conhecimentos sobre a avaliação da qualidade microbiológica do ar
- Conhecer os fatores que influenciam a atividade microbiana no solo
- Conhecer a aplicação de microrganismos em técnicas de biorremediação
- Aplicar os conceitos apreendidos a novas situações

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
- Understand the language used in the different biological processes
- Understand the roles played by microorganisms and other organisms in environmental protection technologies.
- Know the role of microorganisms in biogeochemical cycles;
- Interpret a microbiological drinking water analysis;
- Discuss the different possibilities of wastewater reuse;
- Know the main groups of microorganisms and respective specific functions in wastewaters treatment processes: activated sludge; rotating biological contactors; trickling filters, waste stabilization ponds and anaerobic treatment;
- Know the role of microorganisms and other organisms in the composting process;
- Know the factors that influence the dispersion and survival of microorganisms on the atmosphere;
- Know the basic principles of air quality evaluation;
- Know the factors that influence the microbial activity in soil;
- Know the use of microorganisms in bioremediation technologies;
- Apply the learned concepts in new situations.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Conceitos básicos de microbiologia
1.1. Microrganismos importantes em tecnologias ambientais
1.2. Métodos usados em microbiologia ambiental
2. Ciclos biogeoquímicos: azoto, enxofre, fósforo e carbono
3. Microbiologia da água
3.1. Ciclo da água. Reutilização de águas residuais tratadas
3.2. Principais microrganismos responsáveis por doenças transmitidas pela água
3.3. Análise microbiológica de água
4. Aspetos microbiológicos associados com o tratamento de efluentes líquidos
4.1. Introdução ao tratamento de águas residuais
4.2. Lamas ativadas
4.3. Processos baseados na formação de biofilmes: leitos percoladores e discos biológicos
4.4. Lagunagem
4.5. Tratamento anaeróbio
5. Processamento dos bio-sólidos produzidos pelas ETARs: compostagem
6. Microbiologia atmosférica

7. Microbiologia do solo
8. Introdução à biorremediação
8.1. Biorremediação de compostos orgânicos tóxicos e de metais pesados

3.3.5. Syllabus:
1. Basic concepts of microbiology
1.1 Major groups of microorganisms in environmental technologies
1.2. Methods used in environmental microbiology
2. Biogeochemical cycles
3. Water Microbiology
3.1. Water cycle and source of water pollution. Wastewater reuse.
3.2. Principals human pathogens and parasites transmitted by water (waterborne diseases)
3.3 Microbiological drinking water analysis
4. Microbiology of wastewater treatment processes
4.1 Introduction to wastewater treatment
4.2 Activated sludge process
4.3. Processes based on attached microbial growth: rotating biological contactors and trickling filters.
4.4. Waste stabilization ponds
4.5 Anaerobic digestion
5. Sludge microbiology: composting
6. Microbiology of the atmosphere
7. Microbiology of soil
8. Introduction to bioremediation
8.1. Bioremediation of organics toxic compounds and heavy metals

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As aulas desta unidade curricular (UC) serão orientadas de modo a conferirem aos alunos os conhecimentos de biologia aplicados ao ambiente, com especial atenção aos processos biológicos de tratamento de residuos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
This course is oriented to give the students the knowledge about biology applied to the environment, with special attention to biological processes of waste treatment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Será utilizado o método expositivo (recorrendo à projeção de imagens) e o método interrogativo. Adicionalmente e sempre que adequado serão usadas técnicas de trabalho ativo como tempestades de ideias, trabalho de grupo e estudo de casos.
Tipo(s) de avaliação permitido(s):
A. Avaliação durante o período letivo sem avaliação final. Número de momentos de avaliação durante o período letivo: 3
Trabalho de grupo (TG) + 2testes (T1eT2). Testes: prova escrita, individual, sem consulta, de 60 min
NFREQ= TG (nota válida em todas as épocas)
Nota teórica (NT) = 0,5T1+0,5T2
Classificação = 0,35×NFREQ+0,65×NT
Classificação mínima: NFREQ =10,0;NT=9,5
B. Avaliação durante o período letivo com avaliação final - Número de momentos de avaliação durante o período letivo: 1
Exame (PE - prova escrita, individual, sem consulta, de 90-120 min)
NFREQ= TG (nota válida em todas as épocas)
Classificação = 0,35×NFREQ+0,65×PE
Classificação mínima: NFREQ =10,0;PE=9,5

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In classes, expositive (using the projection of images), interrogative and techniques of active method preferential in a team work and study of cases, will be used.
Types of evaluation allowed:
A. Assessment during the semester without final evaluation. Number of time points during the semester: 3.
Team work (TW) + 2 Tests (T1&T2). Test: individual written test, without consultation, with 60 min
NFREQ = TW (valid at all times)
Theoretical mark (NT) = 0.5T1+0.5T2
Classification= 0.35×NFREQ+0.65×NT
Minimal classification: NFREQ=10.0; NT=9.5
B. Assessment during the semester with final evaluation. Number of time points during the semester: 1
Final examination (PE): individual written test, without consultation, with 90-120 min.

NFREQ = TW (valid at all times)
Classification= 0.35×NFREQ+0.65×PE
Minimal classification: NFREQ=10.0; PE=9.5

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

As aulas desta UC estão orientadas no sentido de, através dos métodos expositivo e interrogativo, os alunos aprofundarem os conhecimentos sobre biologia de modo a compreenderem a fundamentação científica associada com a utilização dos seres vivos em tecnologias de proteção ambiental. Pretende-se que os diplomados sejam capazes de aplicar os conceitos apreendidos a novas situações, nomeadamente na identificação de problemas (e proposta de soluções) associados com os principais processos biológicos usados em tecnologias de proteção ambiental, o que se fará através do método ativo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The lessons of this course are guided with the aim of the students, by expositive and interrogative methods, to deepen their knowledge about biology, in order to understand the scientific basis associated with the use of living organisms in environmental protection technologies. It is intended that the graduates are able to apply the concepts learned to new situations, particularly in identifying problems (and proposed solutions) associated with key biological processes used in environmental protection technologies, done by the active method.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Bitton, G. 2010. Wastewater microbiology. 4ª Ed. John Wiley, New York.
2. Metcalf e Eddy, Inc. 2003. Wastewater engineering, treatment and reuse. 4ª Ed. McGraw-Hill, Inc, New York.
3. Scragg, A. 2005. Environmental Biotechnology. 2ª Ed. Oxford University Press.
4. Soares, E.V. 2007. Biologia e Processos Biológicos – cópia das transparências projectadas nas aulas teóricas, ISEP

Mapa IV - Controlo do Processo e Automação | Process Control and Automation

3.3.1. Unidade curricular:

Controlo do Processo e Automação | Process Control and Automation

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

Maria Madalena Alves de Freitas; T: 15h, TP: 30h

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

Maria João da Camara Gonçalves Meireles; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a frequência com aprovação desta unidade curricular aluno deverá ser capaz de:
- Aplicar as metodologias de sintonização de controladores.
- Conhecer e compreender as estratégias de controlo em cascata e por antecipação.
- Identificar as situações para as quais as estratégias de controlo por antecipação e controlo em cascata correspondem a um melhor desempenho dos sistemas.
- Usar a modelização empírica para formular modelos para sistemas de Engenharia Química.
- Conhecer e compreender o conceito de controlo por múltiplos ciclos vs controlo multivariável.
- Demonstrar conhecimentos sobre sistemas digitais.
- Identificar o conjunto das variáveis relevantes que vão constituir o input/output de um PLC.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

After the approval in frequency in this UC, the student should be able to:
- Apply the methodologies of controllers tuning.
- Know and understand the strategies of cascade control and feedforward control.
- Identify situations for which strategies of cascade control and feedforward control corresponds to a better performance of the systems.
- Identify and perform the steps of an empirical model building procedure.
- Know and understand the concept of control by multiple cycles vs multivariable control.
- Identify all the relevant variables that will be the input/output of a PLC;

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Resposta em frequência: diagrama de Bode e critério de estabilidade de Bode.

2. Projecto e sintonização de controladores. Estratégias alternativas: Métodos baseados em modelos. Técnicas baseadas na resposta em frequência. Métodos de sintonização por via experimental.
3. Estratégias complementares de controlo: Controlo em cascata; Controlo por antecipação e controlo de relação/'razões'; Antecipação-realimentação.
4. Modelização empírica do comportamento dinâmico de processos.
5. Controlo de processos multivariáveis. Técnicas de controlo multivariável.
6. Sistemas de controlo por computador.
7. Controladores lógicos programáveis (PLCs)
8. Comunicações industriais: Tipo, Arquitectura e Protocolos. Supervisão.

3.3.5. Syllabus:
1. Frequency response analysis: Bode Diagrams and the Bode stability criterion.
2. Controller design and tuning. Performance Criteria; alternative strategies: methods based on models. Techniques based on the frequency response. Experimental methods: the process reaction curve and Ziegler Nichols continuous cycling methods.
3. Complementary strategies of control: Cascade control; feedforward control and combined feedback-feedforward control.
4. Empirical process modelling.
5. Control of multivariable processes.
6. Digital computer control.
7. Programmable Logic Controllers (PLCs).
8. Industrial communications: Type, Architecture and Protocols. Supervision.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Com a apresentação dos conteúdos programáticos constantes dos pontos 1 e 2 os alunos vão conhecer, compreender e identificar as características da resposta em frequência de sistemas comuns e aplicar as metodologias de sintonização de controladores. Os conteúdos do ponto 3 permitiram aos alunos a integração dos conhecimentos adquiridos sobre controlo por retroação na seleção e projeto de estratégias de controlo avançadas. No ponto quatro serão apresentadas as metodologias para a modelação empírica de sistemas que permitiram aos alunos formular modelos para sistemas de engenharia química.
Os objetivos conhecer e compreender o conceito de controlo por múltiplos ciclos vs controlo multivariável, identificar estratégias de controlo multivariável e demonstrar conhecimentos sobre controlo digital serão concretizados com os conteúdos dos pontos 5 e 6. Com a apresentação dos conteúdos dos pontos 7 e 8 os alunos adquirem conhecimentos sobre automação de processos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The presentation of the syllabus contents of sections 1 and 2 will allow students to know, understand and identify the characteristics of the frequency response of common systems and to apply the controllers tuning methodologies. Syllabus contents of section 3 will allow students to integrate prior knowledge in feedback control in the selection and design of an advanced control process strategy.
In section 4 will be presented the methodologies of empirical modeling of simple and complex processes and the students will be able to model chemical engineering systems.
The objectives know and understand the concept of control by multiple cycles vs multivariable control, identification of multivariable control strategies and demonstrating knowledge of digital systems will be achieved with the contents of sections 5 e 6. With the presentation of the syllabus contents of sections 7 and 8 students acquire knowledge of process automation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas são utilizados, predominantemente, os métodos expositivo e interrogativo para apresentação do conteúdo programático da unidade curricular. É também usado o método activo na apresentação e análise de exemplos práticos.
Nas aulas teórico-práticas é utilizado predominantemente o método ativo, com a resolução de problemas, individualmente ou em grupo. Será, igualmente, efetuada a análise e discussão de tarefas propostas e resolvidas autonomamente pelo aluno.
Tipo(s) de avaliação permitido(s): Avaliação final sem avaliação durante o período letivo Exame final englobando, de uma forma integrada, todos os assuntos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In theoretical classes the expositive and interrogative methods will be used to present the contents of the unit course. It is also used the active method in the presentation and analysis of practical examples.
In TP classes is used predominantly the active method in the resolution of problems, individually or in group. In these classes will also be conducted the analysis and discussion of proposed tasks, solved in autonomous way by students outside the classroom.
Final exam covering, in an integrated manner, all the subjects.

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

Nas aulas T os conteúdos programáticos são apresentados recorrendo aos métodos expositivo, interrogativo e a técnicas do método ativo (aprendizagem baseada em problemas concretos) de forma que os alunos atinjam os objetivos de aprendizagem, nomeadamente na aquisição de conhecimentos e compreensão dos diferentes conteúdos da UC.

Nas aulas TP são utilizadas técnicas do método ativo (trabalho de grupo, tempestade de ideias e aprendizagem baseada em problemas concretos) de forma que os alunos sejam capazes de demonstrar os conhecimentos adquiridos com os diferentes tópicos do programa e de os aplicar de uma forma integradora.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the theoretical classes expositive and interrogative methods and active method techniques (case studies, brainstorm and learning based problems) will be used to present the course unit contents, so that students can achieve the learning objectives, namely in the acquisition of knowledge and in the comprehension of the course unit contents.

In practical classes, active method techniques will be used (case studies, brainstorm and learning based problems), so that students are able to demonstrate their knowledge in the different contents of the curricular unit program and apply them in an integrating perspective.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Seborg, D. E., Edgar, T. F., Mellichamp, D., Process Dynamics and Control, 2nd Ed. (2004), John Wiley & Sons, Inc. NY.

- Marlin, Thomas E., Process control- Designing Processes and control systems for dynamic performance, 2nd Ed. (1995) Mc-Graw Inc., NY.

- Smith, Carlos A., Corripio, Armando B., Principles and practice of automatic process control, 2nd Ed. (1997), John Wiley & Sons, Inc. NY.

Mapa IV - Engenharia do Processo e do Produto | Process and Product Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia do Processo e do Produto | Process and Product Engineering

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

Florinda Figueiredo Martins; T: 30h

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

António Alfredo Crispim Ribeiro; TP: 30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Conhecer e compreender as etapas do desenvolvimento de um produto ou processo
2. Conhecer e compreender o desenvolvimento do processo e caso base
3. Conhecer e compreender o desenvolvimento do produto
4. Compreender a importância da qualidade no desenvolvimento do produto
5. Conhecer auditorias tecnológicas
6. Saber fazer o planeamento de experiências

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

1. Know and understand the steps in product and process design
2. Know and understand process creation
3. Know and understand product design
4. Understand the importance of quality in product development
5. Know technology audits
6. Know how to do experimental design

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Etapas no desenvolvimento de um produto ou processo
2. Desenvolvimento do processo e caso base
3. Desenvolvimento do produto
4.A qualidade no desenvolvimento do produto
5. Auditoria tecnológica ao processo
6. Planeamento de experiências

3.3.5. Syllabus:

1. Steps in product and process design
2. Process creation
3. Product design
4. Quality in product development
5.Technology audits
6. Experimental design

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

As matérias lecionadas durante o semestre debruçam-se sobre as etapas no desenvolvimento de um produto ou processo, no desenvolvimento do processo, no desenvolvimento do produto, na importância da qualidade no desenvolvimento do produto, nas auditorias tecnológicas e no planeamento de experiências. Tendo em consideração as matérias lecionadas, no final do semestre os estudantes deverão ter adquirido os conhecimentos e competências indicados nos objetivos de aprendizagem, uma vez que estes estão de acordo os conteúdos programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

During the semester the steps in product and process design, process creation, product design, importance of quality in product development, technology audits, and experimental design are taught. For this reason by the end of end of semester students should have the knowledge and the skills mentioned in the learning outcomes since they are in accordance with the syllabus proposed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo. Sempre que adequado será também utilizado o método ativo, nomeadamente através de técnicas como a discussão de casos de estudo.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas técnicas do método ativo e a aprendizagem baseada em problemas/trabalhos/casos de estudo.
A avaliação será baseada num trabalho e numa prova de exame.
CF- Classificação final:
CF=0,3T+0,7PE
T- Classificação no trabalho; Mínimo:10
PE- Classificação na prova de exame; Mínimo:8

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In theoretical lectures will be used the exposition, demonstration and inquiry methods. Whenever suitable the active method will also be used using techniques such as case study analysis.
In theoretical/practical lectures the active method will be used and learning will be based on problems/works and case studies.
The assessment will be based in a work and an exam.
CF- final classification:
CF=0.3T+0.5PE
T- Work classification (performed during teaching period); Minimum:10
PE – Exam classification; Minimum:8

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

Os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo serão usados para transmitir a informação e conhecimento de forma estruturada, fomentando simultaneamente uma participação ativa dos estudantes. O método ativo será usado para consolidar os conhecimentos, fomentando dessa forma a aquisição das competências referidas nos objetivos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The exposition, demonstration and inquiry methods will be used to give information and knowledge in a structured way, promoting simultaneously an active participation of students. The active method will be used to consolidate knowledge and to promote the acquiring of the skills mentioned in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

-Seider, W., D., Seader, J.D., Lewin, D. R., (2004). Product & Process Design Principles, John Wiley & Sons, Inc.
-Biegler, L. T., Grossmann, I. E., Westerberg, A. W., (1997). Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, Inc.
- Ishikawa, K, (2002). Guide to Quality Control, Asian Productivity Organization, 2nd Ed. Rev.
- Pillet, M, Duret, D., (2009). Qualidade na Produção, Lidel

- Feigenbaum, A.V., (2004). Total Quality Control,Armand V., McGraw-Hill, 4th edition
- Montgomery, D.C (2005). Design and Analysis of Experiments. John Wiley&Sonsn, Inc.

Mapa IV - Fontes e Conversão de Energia | Energy Sources and Conversion

3.3.1. Unidade curricular:
Fontes e Conversão de Energia | Energy Sources and Conversion

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Rosa Maria Barbosa Rodrigues Pilão; T: 8h, TP: 16h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Lereno de Sousa Machado; T: 7h, TP: 14h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Na UC de FTCEN pretende-se fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos e ferramentas que lhes permita conhecer as fontes de energia, compreender a interacção energia desenvolvimento económico e social, e dominar as técnicas de conversão de energia térmica e eléctrica.
No final da UC o aluno deverá ser capaz de:
1 - Conhecer as fontes de energia renováveis, principais tecnologias de conversão e potencial de aproveitamento.
2 - Conhecer os vários tipos de combustíveis e respectivas caracterizações
3 - Dominar os princípios da combustão
4 - Conhecer os principais tipos de caldeiras e saber determinar o seu rendimento térmico

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This Curricular Unit (CU) aims to provide students with knowledge and a set of tools that allows them to know the sources of energy, understanding the interaction energy economic and social development, and master the techniques of conversion of thermal and electric energy.
At the end of CU students should be able to:
1 - Know the renewable energy sources, conversion technologies and main potencial advantage
2 - Know the various types of fuels and their characterizations
3 - Learn the principles of combustion
4 - Know the main types of boilers and learn how to determine its thermal yield.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1 - Energias Renováveis
1.1 - Energia Solar.
1.2 - Energia eólica.
1.3 - Energia Geotérmica.
1.4 - Energia da biomassa e Biocombustíveis.
1.5 - Energia Hídrica.
1.6 - Energia dos oceanos.
2 - Combustíveis.
2.1 - Combustíveis sólidos líquidos e gasosos. Suas características.
2.2 - Manuseamento e armazenamento de combustíveis.
3 - Combustão
3.1 - Início da combustão.
3.2 - Composição do ar. Coeficiente de excesso de ar e riqueza de uma mistura.
3.3 - Combustão teórica. Combustão oxidante, redutora e incompleta.
3.4 - Poder calorífico de um combustível e temperatura adiabática de chama.
3.5 - Triângulo de Ostwald
4 - Caldeiras.
4.1 - Tipos de caldeiras e suas principais características. Arranque e respectiva legislação.
4.2 - Balanço de energia e cálculo de rendimentos pelo método das perdas e método directo.

3.3.5. Syllabus:
1 - Renewable Energy
1 .1 - Solar Energy.
1.2 - Wind energy.
1.3 - Geothermal Energy.
1.4 - Energy from biomass. Biofuels.
1.5 - Hydropower.
1.6 - Energy of oceans.

2 - Types of Fuels
2.1 - Gaseous, liquid and solid Fuels. Characteristics.
2.2 - Handling and storage of fuels
3 - Combustion
3.1 - Introduction. Initiation of combustion.
3.2 - Ar composition. Coefficient of excess air and fuel ar inrrichement.
3.3 - Chemistry of combustion. Theoretical combustion and real combustion.
3.4 - Calorific value of fuel and adiabatic flame temperature.
3.4 - Ostwald's triangle.
4 - Boilers.
4.1 - Types of boilers and their main characteristics. Start-up and its legislation.
4.2 - Energy balance and yield determination by direct method and indirect method.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos apresentados no ponto 1 permitem ao aluno conhecer as fontes de energia renováveis, principais tecnologias de conversão e potencial de aproveitamento.
Os conteúdos apresentados nos pontos 2 e 3 permitem ao aluno conhecer os vários tipos de combustíveis e dominar os princípios da combustão.
Os conteúdos apresentados no ponto 4 permitem ao aluno conhecer os principais tipos de caldeiras e saber determinar o seu rendimento térmico.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Contents of point 1 allow the student to know the renewable energy sources, conversion technologies and main potential advantage.
Contents of points 2 and 3 allow the student to know the various types of fuels and learn the principles of combustion.
Contents of point 4 allow the student to know the main types of boilers and learn how to determine its thermal yield.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas Aulas Teóricas serão utilizados o método expositivo e interrogativo e sempre que adequado serão utilizadas diversas técnicas do método activo (tempestade de ideias, estudo de casos).
Nas Aulas Práticas serão utilizadas exclusivamente técnicas do método activo. A aprendizagem baseia-se preferencialmente na resolução de problemas.
Avaliação final sem avaliação durante o período letivo Prova escrita individual com a duração de 2 horas sobre toda a matéria lecionada.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In theoretical classes will be used the expositive and interrogative methods and where appropriate will be used several techniques of active method (brainstorming, case studies).
In the practical casses will be used several techniques of active method. Learning is based preferably in solving problems.
Individual written exam lasting 2 hours about any subject taught.

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

Nas aulas teóricas onde são introduzidos e expostos os conceitos teóricos sobre combustão, caldeiras e energias renováveis recorre-se sobretudo ao método expositivo como ferramenta de trabalho. O método interrogativo é também utilizado como interruptor de conversa e interação com os alunos sobre as matérias que estão a ser expostas. A metodologia adotada pretende fornecer aos alunos dos conhecimentos necessários sobre fontes de energia e técnicas de conversão em energia térmica e energia elétrica.

Nas aulas práticas são propostos aos alunos problemas sobre combustão e calculo de rendimentos de caldeiras que devem ser resolvidos individualmente ou em grupo sobe a supervisão do docente. O método ativo é o mais utilizado assim como o estudo de casos abordados em conversa de grupo. As técnicas utilizadas pretendem fornecer as competências necessárias para que os alunos sejam capazes de dominar os princípios da combustão e saber determinar o rendimento térmico de uma caldeira.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the lectures which are introduced and exposed the theoretical concepts on combustion boilers and renewable energy the expositive method is used as a tool . The interrogative method is also used as a switch to conversation and interaction with students on matters that are to be exposed . The methodology aims to provide students with the necessary knowledge about energy sources and conversion techniques for thermal energy and electricity .

In practical classes are proposed problems on combustion and boiler yield that must be solved individually or in groups up the supervision of teaching . The active method is the most used as well as the case studies. These techniques aim to provide the skills necessary for students to be able to master the principles of combustion and be able to determine the thermal efficiency of a boiler.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Warnatz J., Maas U., Dibble R.W., Combustion, 4ª Edição, Springer 2006
- Mullinger P., Jenkins B., Industrial and process furnaces, 1ª edição Butterworth Helnemann, 2008
- Rossillof F., Grout P., Henstock, Woods J., ,The Biomass Assessmant Handbook, Earthslan, 2007
- Energia Solar Térmica - Manual sobre tecnologia projecto e instalação, Programa ALTENER, 2004
- Babcock & Wilcox, Steam, It Generation and Use, 38th edition, Babcock & Wilcox, New York, 1972
- Energias Renováveis em Portugal, Ministério da Economia e Inovação, 2007

Mapa IV - Fenómenos de Transporte | Transport Phenomena

3.3.1. Unidade curricular:
Fenómenos de Transporte | Transport Phenomena

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Albina Maria de Sá Ribeiro; T: 30h, TP: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais sobre:
- a equação da condução
- transferência de calor por condução em estado não estacionário, por condução em sistemas multidimensionais e por radiação entre superfícies;
- técnicas de transporte de fluidos e sólidos como o escoamento em canais abertos, o escoamento de fluidos não-Newtonianos, o transporte pneumático e a fluidização gás-sólido.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides the fundamental knowledge and skills required for:
- the heat conduction equation;
- transient heat transfer, multidimensional conduction heat transfer, and heat transfer by radiation;
- solid and fluid transport techniques such as open channel flow, non-Newtonian fluid flows, pneumatic transport, and gas-solid fluidization

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Equação geral da condução (1 semana)
2. Condução em estado não estacionário (2 semanas)
3. Condução bidimensional: método de solução baseado nas diferenças finitas (1 semana)
4. Transferência de calor por radiação: propriedades da radiação; troca de calor entre corpos negros e entre superfícies cinzentas, opacas e difusas (3 semanas)
5. Escoamentos em canais abertos (2 semanas)
6. Fluidos não-Newtonianos: determinação das propriedades reológicas e escoamento no interior de condutas (2 semanas)
7. Transporte pneumático: caracterização de partículas; transporte em fase diluída e em fase densa (2 semanas)
8. Fluidização gás-sólido: fluidização homogénea e fluidização agregativa (2 semanas)

3.3.5. Syllabus:
1. Heat conduction equation (1 week)
2. Transient heat conduction (2 weeks)
3. Two-dimensional heat conduction: finite difference equations (1 week)
4. Radiation heat transfer: the properties of radiation; radiation exchange between black and grey surfaces (3 weeks)
5. Open channel flow (2 weeks)
6. Flow of non-Newtonian fluids: determination of reological properties; flow of non-Newtonian fluids inside channels (2 weeks)
7. Pneumatic transport: particle characterization, dilute and dense phase flows (2 weeks)
8. Gas-solid fluidization: bubbling and non-bubbling fluidization (2 weeks)

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A unidade curricular de Fenómenos de Transporte apresenta os conceitos sobre transferência de calor por condução em estado não estacionário, em sistemas mutidimensionais e troca de calor por radiação entre superfícies. Também fornece conhecimentos sobre transporte de fluidos e sólidos, como o escoamento em canais abertos, o escoamento de fluidos não-Newtonianos, o transporte pneumático e a fluidização gás-sólido.
O ensino teórico será reforçado com a componente teórico-prática, onde serão resolvidos problemas de aplicação dos conceitos, dando ênfase a situações reais na área da engenharia.
No final da UC o aluno deverá ser capaz de fazer a análise térmica de sistemas e o dimensionamento de sistemas envolvendo: escoamento uniforme em canais abertos, escoamento de fluidos não-Newtonianos, fluidização gás-sólido e transporte pneumático.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The Transport Phenomena unit presents the concepts of conduction heat transfer in unsteady state and in multidimensional systems, and heat exchange by radiation between surfaces. It also provides knowledge about the techniques of solid and fluid transport, such as in open channel flow, the flow of non-Newtonian fluids, pneumatic transport, and gas-solid fluidization.
The theoretical training will be enhanced by a practical component where problems involving the application of concepts will be solved, with emphasis on real engineering situations. At the end of this unit the students should be able to perform an analysis of thermal systems and to define and dimension the various types of equipment used with open channel flow, non-Newtonian fluids, gas-solid fluidization, and pneumatic transport.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são utilizados, predominantemente, o método expositivo e interrogativo.
Nas aulas teórico-práticas são utilizados preferencialmente técnicas do método ativo/trabalho de grupo. A aprendizagem baseia-se preferencialmente na resolução de problemas, com o objetivo de trabalhar os temas abordados nas aulas teóricas.
Avaliação:
A avaliação final será realizada através de um exame escrito que envolve as matérias lecionadas nas aulas teóricas e teorico-praticas. A classificação final corresponde à nota obtida nesta prova de exame. Não existe avaliação durante o período letivo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

During the lectures, predominantly expository methods and questioning will be used.
In the practical classes the learning is based mainly on solving problems in groups with the aim of working on the topics covered in the lectures.
Assessement:
The final evaluation will be conducted through a written exam that includes the materials taught in both lectures and practical sessions. The final mark corresponds to the grade obtained in this exam. There is no assessment during the school year.

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

Componente científica: 75%; componente tecnológica: 25%
Conhecimento e compreensão
Compreender os fenómenos associados à transferência de calor por condução e por radiação, ao escoamento em canais abertos, e de fluidos não-Newtonianos, à fluidização gás-sólido e ao transporte pneumático.

Análise em Engenharia
Saber resolver problemas ligados à análise de sistemas térmicos e ao funcionamento de sistemas envolvendo escoamento em canais abertos e de fluidos não-Newtonianos, à fluidização gás-sólido e ao transporte pneumático.

Projecto em Engenharia
Fazer o dimensionamento de sistemas envolvendo: escoamento em canais abertos, escoamento de fluidos não-Newtonianos, fluidização gás-sólido e transporte pneumático.

Prática em Engenharia
Compreeder e aplicar metodologias e ferramentas de implementação em problemas envolvendo a análise de sistemas térmicos e a decisões ligadas ao funcionamento de instalações.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Scientific component: 75%; technological component: 25%

Knowledge and comprehension

Learn about, and understand, the phenomena associated with heat transfer (conduction and radiation). Understand the phenomena associated with: open channel flow, non-Newtonian fluids flow, gas-solid fluidization and pneumatic transport.

Analysis in Engineering
Know how to solve problems related to the analysis of thermal systems and to the behaviour of fluid systems including open channel flow, non-Newtonian fluids, gas-solid fluidization and pneumatic transport.

Project in Engineering
Be able to design and dimension various types of equipment related to open channel flow, non-Newtonian fluids, gas-solid fluidization, and pneumatic transport.

Practical Engineering
Learn about, and apply, methodologies and implementation tools for problems linked to the analysis of thermal systems, and to the operation of solid and fluid transport systems.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Çengel, Y. A., Heat Transfer: A Practical Approach, McGraw-Hill, 2nd edition, 2003.
- Çengel, Y. A. e Cimbala, J.M., Mecânica dos Fluidos, Fundamentos e Aplicações, McGraw-Hill.
- Chhabra, R.P. and Richardson, J.F., Non-Newtonian Flow in the Process Industries, Fundamentals and Engineering Applications, Butterworth Heinemann, Oxford, UK, 1999
- Kunii, D. and Levenspiel, O., Fluidization Engineering, 2nd edition, Butterworth-Heinemann, 1991.
- Geankoplis, C.J., Transport Processes and Unit Operations, 3rd edition, Prentice-Hall International, 1993.
- Rhodes; M., Introduction to Particle Tecnology, John Wiley and Sons, Ltd, 1998.
- Documentação fornecida pelos docentes

Mapa IV - Gestão de Energia e Reengenharia do Processo | Energy Management and Process Reengineering

3.3.1. Unidade curricular:
Gestão de Energia e Reengenharia do Processo | Energy Management and Process Reengineering

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Rosa Maria Barbosa Rodrigues Pilão; T: 15h, TP: 15h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Christopher Silva Alves de Sá; T: 15h, TP: 15h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Na UC de GEREP pretende-se que o aluno aprenda a planear e a realizar uma auditoria energética a uma unidade industrial, processo ou equipamento e que adquira conhecimentos na área da utilização eficiente de energia.
No final da UC o aluno deverá ser capaz de:
1 – Conhecer a situação energética Nacional
2 - Efectuar um levantamento energético a uma unidade ou organização
3 - Fazer a análise de facturas eléctricas
4 - Conhecer os equipamentos de medição utilizados em auditorias
5 - Conhecer o procedimento a adoptar em Auditorias Energéticas e o funcionamento do SGCIE.
6 - Compreender os processos e avaliar sob o ponto de vista energético
7 - Avaliar tecnologias utilizadas e seleccionar e adaptar novas tecnologias
8 - Gerir projectos de reengenharia.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In the course of GEREP is intended that students learn to plan and carry out an energy audit at an industrial plant, process or equipment and acquiring knowledge in the efficient use of energy.
At the end of CU students should be able to:
1- Meet the National Energy Situation
2- Make an energy assessment of a unit or organization
3- Make the analysis of electric bills
4- Know the measuring equipment used in audits
5- Know the procedure to be adopted on Energy Audits and Know the functioning of SGCIE.
6 - Understand and evaluate the processes from the point of view of energy
7 - Evaluate and select technologies and adapt new technologies

8 - Managing reengineering projects

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 - Caracterização energética nacional
2 - O Sistema de Gestão do Consumo Intensivo de Energia.
2.1 - Levantamento energético.
2.2 - Auditoria energética.
2.3 - Plano de racionalização dos consumos de energia.
2.4 - O funcionamento do SGCIE
3 - Instrumentação para auditorias energéticas.
4 - Balanços mássicos e energéticos.
5 - Análise de facturas de energia eléctrica.
5.1 - O sistema tarifário
5.2 - Potencia activa e reactiva
6 - Tecnologia para a eficiência energética.
6.1 - Utilização eficiente de energia eléctrica
6.2 - Utilização eficiente de energia térmica
7 - Reengenharia de processos
7.1 - Introdução: conceito de reengenharia
7.2 - Métodos de optimização energética nos processos industriais
7.3 - Processos de separação com elevado consumo de energia: destilação, evaporação e secagem
7.4 - Selecção, Desenvolvimento e Melhoria de processos

3.3.5. Syllabus:

1 - National Energy characterization.
2 - The Management System of intensive energy consumption.
2.1 - Assessment of energy.
2.2 - Energy audits.
2.3 - Plan rationalization of energy consumption.
2.4 - Operation of SGCIE
3 - Instrumentation for energy audits.
4 - Mass and energy balances.
5 - Analysis of electric energy bills.
5.1- The tariff system
5.2 - active and reactive power
6 - Technology for energy efficiency.
6.1 - Efficient use of electrical power
6.2 - Efficient use of thermal energy
7 - Reengineering
7.1 - Introduction: reengineering concept;
7.2 - Energy optimization in industrial processes;
7.3 - Separation processes with high energy consumption: distillation, evaporation and drying;
7.4 - Processes selection; Processes development and Process improvement

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos dos pontos 1 a 6 permitem ao aluno obter os conhecimentos necessários para uma adequada gestão e utilização da energia.
Os conteúdos do ponto 7 permitem ao aluno obter os conhecimentos necessários para avaliar energeticamente os processos e promover a sua reengenharia no sentido da optimização energética.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Contents of points 1 to 6 allow the student to obtain the knowledge required for proper management and use of energy.
Contents of point 7 allow the student to obtain the knowledge needed to assess the energy processes and promote their reengineering towards energy optimization.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados, predominantemente, o método expositivo e interrogativo. Sempre que adequado serão utilizadas diversas técnicas do método activo (tempestade de ideias, estudo de casos).
Nas aulas práticas serão utilizadas técnicas do método activo/trabalho de grupo. A aprendizagem baseia-se no estudo de casos que os alunos terão de resolver em grupo e na resolução de problemas.
Avaliação durante o período letivo com avaliação final. Número de momentos de avaliação durante o período letivo: 2

NFREQ- 1 trabalhos em grupo sobre AE com peso 50% e 1 trabalho em grupo sobre caso estudo com peso 50%.
PE-Exame com nota mínima de 8 valores.
Nota final = 0,5 NFREQ + 0,5 PE

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the lectures will be used predominantly the expository and interrogative method. Where appropriate will also use various techniques of active method (storm of ideas, case studies).
Practical classes will use techniques of active method/group work. Learning is based mainly on case studies that students have to solve in group and and solving problems.

NFREQ- one group work on AE (50%) and one group work on case study (50%)
PE- examination with minimum value of 8
Final classification = 0,5 NFREQ +0,5 PE

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

Nas aulas teóricas onde são introduzidos e expostos os conceitos teóricos sobre as matérias lecionadas recorre-se sobretudo ao método expositivo como ferramenta de trabalho. O método interrogativo é também utilizado como interruptor de conversa e interação com os alunos sobre as matérias que estão a ser expostas. A metodologia adotada pretende fornecer aos alunos os conhecimentos necessários sobre a elaboração de auditorias energéticas a uma unidade e conhecimentos na área da utilização eficiente da energia.

A UC possui uma forte componente tecnológica pelo que a aprendizagem dos conhecimentos se baseia sobretudo na realização de trabalhos em grupo e também na resolução de exercícios de reengenharia. Assim, o método ativo é o mais utilizado. As técnicas utilizadas pretendem fornecer as competências necessárias para que os alunos sejam capazes de planear e elaborar uma auditoria energética a uma unidade e de aplicar o SGCIE. Pretende-se que os alunos sejam capazes de avaliar os processos do ponto de vista energético e de gerir projetos de reengenharia.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the lectures which are introduced and exposed the theoretical concepts on the subjects taught the expositive mainly method will be used as a tool. The interrogative method is also used as a switch to conversation and interaction with students on matters that are to be exposed. The methodology aims to provide students with the necessary knowledge on energy audits to a unity and knowledge in the area of efficient energy use.

The UC has a strong technological component so the learning is mainly based on the performance of group work and also in solving reengineering problems. Thus, the active method is the most used. The techniques used aim to provide the skills necessary for students to be able to plan and prepare an energy audit to a unit and apply SGCIE . It is intended that students are able to evaluate the processes from the point of view of energy and manage reengineering projects

3.3.9. Bibliografia principal:

- (SGCIE) - DL nº 71/2008 de 15 de Abril
- Despacho nº17313/2008 de 26 Junho
- Despacho nº 17449/2008 de 27 de Junho
- Manual do Gestor de Energia, Editado pelo CCE e DGE
- Manual de Boas Práticas de Eficiência Energética, Editado pela BSCD Partugal e o Dep. Engª Electrotécnica e de Computadores da Universidade de Coimbra, Novembro 2005
- Carlos G., Eficiência Energética na Indústria - Curso de URE, ADENE, Janeiro 2004
- Henley, E.J. e Seader, J.D. ?Equilibrium Stage Operations in Chemical Engineering, John Wiley & Sons, Nova Iorque, 1981
- King, C.J. ?Processos de Separacion?, Ed. Reverté, Barcelona, 1981
- Luyben, W.L. ?Process modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers?, Mc Graw-Hill International, 1990

Mapa IV - Gestão e Ferramentas da Qualidade | Quality Management and Tools

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão e Ferramentas da Qualidade | Quality Management and Tools

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

Maria Manuela Martins da Silva; T: 30h, TP: 30h

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

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Conhecer os sistemas de gestão da qualidade em organizações
2. Conhecer e compreender os conceitos básicos de qualidade
3. Compreender e saber e aplicar as Ferramentas Clássicas da Qualidade
4. Conhecer as orientações gerais para a escolha e utilização das Ferramentas da Qualidade
5. Compreender e saber aplicar o Controlo Estatístico do Processo (SPC)
6. Compreender e saber aplicar os Planos de Aceitação por Amostragem
7. Compreender e saber aplicar as ferramentas de Planeamento avançado da qualidade: KAIZEN, Conceitos Básicos; Metodologia seis sigma; QFD (Quality Function Deployment); FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

1. Know quality management systems in organizations
2. Know and understand the basic concepts of quality
3. Understand and know to apply quality classic tools
4. Know the general guidelines for the choice of quality tools
5. Understand and know to apply process statistic control
6. Understand and know how to apply the sampling accepting plans
7. Understand and know how to apply the tools of advanced quality planning : KAIZEN, Six sigma methodology, QFD, FMEA

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas de gestão da qualidade em organizações
2. Conceitos Básicos da Qualidade
3. Ferramentas Clássicas da Qualidade
4. Orientações gerais para a escolha e utilização das Ferramentas da Qualidade
5. Controlo Estatístico do Processo (SPC)
6. Planos de Aceitação por Amostragem
7. Ferramentas de Planeamento avançado da qualidade: KAIZEN, Conceitos Básicos; Metodologia seis sigma; QFD (Quality Function Deployment); FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

3.3.5. Syllabus:

1. Quality management systems in organizations
2. Quality basic concepts
3. Classic quality tools
4. General guidelines for the choice of quality tools
5. Process statistic control
6. Sampling accepting plans
7. Tools of advanced quality planning : KAIZEN, Six sigma methodology, QFD, FMEA

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

As matérias lecionadas durante o semestre debruçam-se sobre sistemas da gestão da qualidade, conceitos básicos da qualidade, ferramentas clássicas da qualidade, orientações gerais para a escolha e utilização das ferramentas da qualidade, controlo estatístico do processo (SPC), planos de aceitação por amostragem e ferramentas de planeamento avançado da qualidade. Tendo em consideração as matérias lecionadas, no final do semestre os estudantes deverão ter adquirido os conhecimentos e competências indicados nos objetivos de aprendizagem, uma vez que estes estão de acordo os conteúdos programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

During the semester quality management systems in organizations, quality basic concepts, classic quality tools, general guidelines for the choice of quality tools, process statistic control, sampling accepting plans and tools of advanced quality planning are taught. For this reason by the end of end of semester students should have the knowledge and the skills mentioned in the learning outcomes since they are in accordance with the syllabus proposed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são utilizados os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo. Sempre que adequado é também utilizado o método ativo, nomeadamente através de técnicas de dinâmica de grupo como a tempestade de ideias e a discussão de casos de estudo.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas técnicas do método ativo e a aprendizagem baseada em problemas/trabalhos/casos de estudo.

CF- Classificação final:
CF=0,5T+0,5PE
T- Classificação nos trabalhos práticos
PE- Classificação na prova de exame

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In theoretical lectures will be used the exposition, demonstration and inquiry methods. Whenever suitable the active method will also be used using techniques such as brainstorming and case study analysis.
In theoretical/practical lectures the active method will be used and learning will be based on problems/works and case studies.

CF- final classification:
CF=0.5T+0.5xPE
T- Works classification
PE – Exam classification

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo serão usados para transmitir a informação e conhecimento de forma estruturada, fomentando simultaneamente uma participação ativa dos estudantes. O método ativo será usado para consolidar os conhecimentos, fomentando dessa forma a aquisição das competências referidas nos objetivos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The exposition, demonstration and inquiry methods will be used to give information and knowledge in a structured way, promoting simultaneously an active participation of students. The active method will be used to consolidate knowledge and to promote the acquiring of the skills mentioned in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Ishikawa, K. (1986) Guide to Quality Control (2nd Ed.)Kraus International Publications. White Plains. NY
- Duret Daniel, M.P. (2009) Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma, LIDEL - Edições Técnicas. Lisboa
- Juran, J.M. (1988) Juran's Quality Control Handbook. (3rd edition). McGraw-Hill
- Feigenbaum, A.V. (1986) Total quality control. MC Graw-Hill. New York

Mapa IV - Gestão Industrial e Sustentabilidade | Industrial Management and Sustainability

3.3.1. Unidade curricular:
Gestão Industrial e Sustentabilidade | Industrial Management and Sustainability

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Florinda Figueiredo Martins; T: 15h, TP: 60h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Manuela Martins da Silva; T: 15h, TP: 30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Módulo de Sustentabilidade:
- Conhecer o enquadramento normativo e legal aplicável às questões ambientais e de segurança;
- Conhecer/aplicar e/ou implementar os instrumentos estudados;
- Reconhecer a importância dos instrumentos estudados para atingir a sustentabilidade;
- Compreender a necessidade de mudança em direção a um desenvolvimento mais sustentável.

Módulo de Gestão Industrial
- Gerir a produção e avaliar o desempenho de unidades industriais, especificamente:
- Dominar técnicas de implantação dos meios de produção;
- Compreender e aplicar técnicas de planeamento e controlo de projetos com planeamento e controlo do fator custo;
- Dominar técnicas de gestão de stocks;
- Compreender e aplicar técnicas de planeamento e programação da produção;
- Compreender e integrar um sistema de gestão da qualidade.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Sustainability:
- Knowledge of the legal framework for environmental and safety issues;
- Understand/apply the studied instruments;
- Recognize the importance of those instruments to achieve sustainability;
- Understand the need for moving towards sustainable development.

Industrial management:
- Production management and assessment of industrial plants performance, namely:
- Implementation of production means;
- Understand and know how to apply planning and control of projects and planning and control of costs;
- Stock management
- Production planning and programming
- Understand and integrate quality management systems

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Módulo Sustentabilidade:
1. Ambiente e desenvolvimento
2. Novo modelo de desenvolvimento: desenvolvimento sustentável
3. Estratégias tecnológicas
4. Legislação e técnicas de controlo ambientais
5. Instrumentos para contribuir para a sustentabilidade
6. Estratégia empresarial

Módulo Gestão Industrial:
1- Sistemas de Produção: conceitos, fundamentos, características dos sistemas produtivos e tipologia dos Sistemas Produtivos
2 - Planeamento e controlo de projetos e planeamento e controlo do factor custo
3 - Gestão Económica de Stocks e modelos de Reaprovisionamento
4 - Planeamento e Programação da produção : MRP e CRP
5 - Ferramentas clássicas de resolução de problemas e melhoria da qualidade

3.3.5. Syllabus:
Sustainability:
1. Environment and development
2. New model of development: sustainable development
3. Technological strategies and development
4. Legal framework and environmental control techniques
5. Instruments to achieve sustainability
6. Business strategy

Industrial Management:
1- Production Systems : concepts and fundamentals and production systems
2. Planning and control of projects and planning and control of costs
3 - Stock management :Stock models
4- Production planning and programming: MRP / CRP
5 - Quality classic tools

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Sustentabilidade:
As matérias lecionadas durante o semestre (8 semanas) debruçam-se sobre os princípios, conceitos e práticas relativas à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável, abordagens sustentáveis na indústria, análise de ciclo de vida, enquadramento legal relativo às questões ambientais e de segurança e sistemas de gestão ambiental. Tendo em consideração as matérias lecionadas, no final do semestre os estudantes deverão ter adquirido os conhecimentos e competências indicados nos objetivos de aprendizagem, uma vez que estes estão de acordo os conteúdos programáticos.

Gestão industrial:
As matérias lecionadas durante o semestre (7 semanas) debruçam-se sobre os sistemas produtivos, planeamento e controlo de projeto e custos, gestão económica de stocks, planeamento e programação da produção e ferramentas da qualidade. Tendo em consideração as matérias lecionadas, no final do semestre os estudantes deverão ter adquirido os conhecimentos e competências indicados nos objetivos de aprendizagem, uma vez que estes estão de acordo os conteúdos programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Sustainability:

During the semester the principles, concepts and practices related to sustainability and sustainable development are taught as well as sustainable approaches to industry, life cycle assessment, legal environmental and safety framework and environment management systems. For this reason by the end of end of semester students should have the knowledge and the skills mentioned in the learning outcomes since they are in accordance with the syllabus proposed.

Industrial management:
During the semester production systems, planning and control of projects and of costs, stock management and production planning
are taught as well as quality tools. For this reason by the end of end of semester students should have the knowledge and the skills mentioned in the learning outcomes since they are in accordance with the syllabus proposed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são utilizados os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo. Sempre que adequado é também utilizado o método ativo, nomeadamente através de técnicas de dinâmica de grupo como a tempestade de ideias e a discussão de casos de estudo.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas técnicas do método ativo e a aprendizagem baseada em problemas/trabalhos/casos de estudo.

CF- classificação final:
CF=0,5xS+0,5xGI
S=0,5xCT+0,5xPE
GI – Classificação no módulo de gestão industrial
S – Classificação no módulo de sustentabilidade
CT- Classificação no trabalho realizado durante o período letivo; Mínimo:10
PE - Classificação na prova de exame; Mínimo:8

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In theoretical lectures will be used the exposition, demonstration and inquiry methods. Whenever suitable the active method will also be used using techniques such as brainstorming and case study analysis.
In theoretical/practical lectures the active method will be used and learning will be based on problems/works and case studies.

CF- final classification:
CF=0.5xS+0.5xGI
S=0.5xCT+0.5xPE
GI – Industrial management classification
S – Sustainability classification
CT- Work classification (performed during teaching period); Minimum:10
PE – Exam classification; Minimum:8

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

Os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo serão usados para transmitir a informação e conhecimento de forma estruturada, fomentando simultaneamente uma participação ativa dos estudantes. O método ativo será usado para consolidar os conhecimentos, fomentando dessa forma a aquisição das competências referidas nos objetivos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The exposition, demonstration and inquiry methods will be used to give information and knowledge in a structured way, promoting simultaneously an active participation of students. The active method will be used to consolidate knowledge and to promote the acquiring of the skills mentioned in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

.Documents provided by the responsible professor
.Websites as http://www.apambiente.pt/
.Bent, R.,Lloyd O., Randall B.,2002, Energy - Science, Policy, and the Pursuit of Sustainability, Island Press, Washington
. Fiksel, J., 2009, Design for environment - A guide to sustainable product development, Second edition, McGraw-Hill
. Meadows, D.H., Meadows, D.L. e Randers, J., 1993, Além dos Limites-da catástrofe natural ao futuro sustentável, Difusão Cultural, Lisboa;
. Weybrecht, G.,2010, The Sustainable MBA - The manager's guide to green business, John Wiley & Sons, Ltd
. Alan Courtois, 2006, Gestão da Produção, LIDEL

. James B. Dilworth, 1989, Production and Operations Management, Mc Graw-Hill

Mapa IV - Integração e Optimização de Processos | Processes Integration and Optimization

3.3.1. Unidade curricular:
Integração e Optimização de Processos | Processes Integration and Optimization

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Gilberto António Pinto; T: 30h, TP: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luís Manuel Sousa da Silva; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Ser capaz de modelar, simular e otimizar um processo em ambiente de Simulador de Processos.
Reconhecer as diferenças entre a solução analítica e a solução numérica de problemas de engenharia.
Aplicar as leis de conservação para desenvolver modelos matemáticos de sistemas físicos.
Conhecer e compreender os métodos de otimização matemática e ser capaz de aplicá-los em problemas concretos.
Ser capaz de reconhecer e resolver um problema de otimização multiobjectivo.
Ser capaz de utilizar e manipular aplicações informáticas para resolver problemas numéricos.
Conhecer o conceito de ponto de estrangulamento em sistemas de distribuição de calor e ser capaz de conceber uma rede de distribuição otimizada em termos energéticos.
Conhecer o conceito de ponto de estrangulamento em sistemas de distribuição de água e ser capaz de conceber a respetiva rede de distribuição otimizada.
Ser capaz de aplicar os conceitos de otimização matemática à conceção de redes otimizadas de distribuição de água.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Be able to model, simulate and optimize a process in a Processes Simulator environment (Aspen Plus or HySys).
Recognize the differences between the analytical and numerical solution of engineering problems.
Apply the conservation laws to develop mathematical models of physical systems.
Know and understand the different methods of mathematical optimization, with and without constraints, and be able to apply them into engineering problems.
Be able to recognize and solve a multiobjective optimization problem.
Be able to use and manipulate computer applications with MATLAB and Excel software to solve numerical problems.
Know the concept of pinch point in heat distribution systems and be able to design and optimize an energy network distribution.
Be able to apply the concepts of mathematical optimization to design optimized water distribution networks.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS E SISTEMAS
Software: Simulador de Processos (Aspen Plus ou HySys), Manipulador matricial MatLab e folha de cálculo Excel.
Modelação matemática; solução analítica e solução numérica; graus de liberdade; noções básicas sobre cálculo em MatLab
2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS
Conceito de ótimo; condições de ótimo de 1ª e 2ª ordem em problemas não restringidos; Condições de Kun-Tucker.
3. OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS EM ENGENHARIA
Otimização multivariável não restringida; otimização multivariável restringida; otimização multicritério; resolução de casos práticos com Excel e MatLab
4. INTEGRAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS COMPLEXOS
Método do ponto de estrangulamento para otimização de redes de permuta de calor e transferência de massa; otimização matemática de redes de transferência de massa.

3.3.5. Syllabus:
1. PROCESS AND SYSTEM MODELING AND SIMULATION
Software: Process Simulator (Aspen Plus or HySys, matrix manipulator MatLab and Excel worksheet
Mathematical modeling; the analytical solution and the numerical solution; MatLab background.
2. FUNDAMENTAL CONCEPTS
Mathematical optimum concept; stationary conditions of 1st and 2nd order in unconstrained problems; Kun-Tucker conditions.
3. OPTIMIZATION IN ENGINEERING SISTEMS

Constrained and unconstrained multivariable optimization; multicriteria optimization; solving practical cases with Excel and MatLab.
4. INTEGRATION AND OPTIMIZATION OF COMPLEX SYSTEMS
Pinch point method for heat and mass exchange networks; mathematical optimization of mass distribution networks.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Para ser capaz de otimizar sistemas de engenharia representados por modelos matemáticos complexos, o aluno necessita de conhecer os conceitos fundamentais de ótimo matemático e os métodos e aplicações informáticas que lhe permitem determiná-lo.
Muitos sistemas de engenharia possuem uma complexidade tal que só a utilização de simuladores permite a sua simulação, conceção e otimização.
A otimização energética em redes de permuta de calor e a minimização do consumo de água em processos industriais constituem, hoje, uma preocupação crescente nas sociedades que se preocupam com a sustentabilidade. O profissional de engenharia deve ser capaz de conceber processo que minimizem o consumo desses recursos. Os métodos heurísticos e a otimização matemática constituem ferramentas de extrema utilidade para esse fim, onde a folha de cálculo Excel e o operador matricial MatLab desempenham um papel crucial.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

To be able to optimize engineering complex systems represented by mathematical models, the student needs to know the optimum basic concepts and the mathematical methods that allow their application.
Many engineering systems have such complexity that only the use of simulators allows its simulation, design and optimization.
Energy optimization in heat exchange networks and the minimization of water consumption in industrial processes is, today, a growing concern in societies that care about sustainability. The new engineer must be able to design processes that minimize the consumption of these resources. Heuristic methods and mathematical optimization are extremely useful tools for this purpose, where the spreadsheet Excel and MatLab matrix operator are playing these days a crucial role

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são utilizados os métodos expositivo e método interrogativo, com recurso frequente a exemplos concretos.
Nas aulas Teórico-Práticas são utilizadas técnicas laboratoriais com o objetivo de estabelecer uma forte ligação entre a teoria e a prática. Os alunos resolvem, individualmente ou em grupo, os problemas propostos.
Para trabalho autónomo são propostos casos de estudo que os alunos devem resolver fora das aulas.
A avaliação é feita por um trabalho curricular (25%) e por uma prova escrita individual com componente teórica e componente teórico-prática (75%)
Classificação Final da Unidade Curricular (CF)
CF=0,25*CT+0,75*CE
CE representa a avaliação na prova de exame com nota mínima igual a oito valores
CT representa a avaliação no trabalho, com nota mínima igual a oito valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Expository and interrogative methods used in the classroom lectures.
Laboratory techniques are used in the practical classes.
Students must prepare case studies.
The evaluation is made by a curricular work (25%) and a written test with individual theoretical and theoretical-practical components (75%)
Final classification (CF)
CF = 0,75 * CE +0,25 * CT
CE represents the exam evaluation : minimum eight / twenty
CT is the curricular work: minimum eight / twenty

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

O objetivo principal da unidade curricular consiste em garantir que o aluno, para além de dominar os conceitos teóricos que dizem respeito à minimização recursos de matéria e energia num processo industrial, seja capaz de executar uma análise efetiva de casos reais e encontrar as respetivas soluções otimizadas. Neste sentido, a resolução de exercícios e o estudo de casos reais é fundamental para o alcance dessas capacidades. O desenvolvimento do espírito crítico e a capacidade de trabalho em equipa são apurados no trabalho a realizar, em grupo, fora das aulas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The main goal of this course is that the student, besides the mastering of the theoretical concepts that concerns to

the resource consumers systems optimization, be also able to provide their effective analysis and optimization. For this reason, he needs to practice on practical cases in order to reach the full development of these capabilities, as well developing a critical sense and the ability to work inside a team through a practical work developed outside of the class.

3.3.9. Bibliografia principal:

Sixth Edition, Steven C. Chapra e Raymond P. Canale Copyright 2010, McGraw-Hill, ISBN:9780073401065
Computer Methods for Engineering with Matlab Apllications Second edition, Yogesh Jaluria Copyright 2012, Taylor & Francis Group LLC, ISBN: 9781591690368
Métodos Numéricos Para Engenharia 5ª Edição, Steven C. Chapra, Copyright 2010, McGraw-Hill
STOEKER, W.F. Design of thermal systems. McGraw Hill, 1989
Liu, A. Y., Mann, James G., 1999, Industrial Water Reuse and Wastewater Minimization, McGraw-Hill, Inc. New York
Susana Relvas et al., 2002, Integração de Processos – uma metodologia de optimização energética e ambiental. GNIP, POE, Ministério Economia, União Europeia

Mapa IV - Laboratório de Tecnologia Ambiental I | Laboratory of Environmental Technology I

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratório de Tecnologia Ambiental I | Laboratory of Environmental Technology I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Teresa Martins de Sena Esteves; PL: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Olga Manuela Matos de Freitas; PL: 45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina tem como objectivo o planeamento e a realização, por parte dos alunos, de trabalhos experimentais relacionados com temas de diversas UC do curso, em contextos multidiciplinares. Pretende-se desenvolver o desempenho, autonomia e compreensão das competências adquiridas na área.
No final desta disciplina o aluno, em equipa, deverá ser capaz de:
- planear, implementar e executar experimentalmente tratamentos físico-químicos de efluentes/correntes, líquidas e/ou gasosas, e/ou resíduos sólidos (reais ou simulados);
- identificar parâmetros de operação determinantes numa tecnologia de tratamento e determinar a respectiva influência sobre a eficiência de remoção/redução/recuperação;
- elaborar relatórios técnico - científicos, com especial destaque para a análise crítica de resultados;
- apresentar de forma objectiva o trabalho realizado.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The objective of the subject is the planning and execution, by the students, of experimental works related to syllabus of different course subjects, with a intersubject perspective.
At the end of the course the students will be able to:
- plan, implement and carry out, experimentally, physical and/or chemical treatments of water, wastewater, gas streams and solid wastes;
- identify the most important operating parameters in a given technology of treatment and determine their influence on the removal/reduction efficiency;
- to write a technical and scientific report, giving special emphasis to the critical analysis of the results;
- to present, the work carried out, in an objective form.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Exemplos dos processos físico-químicos a que os alunos poderão recorrer tendo em vista o tratamento de efluentes/correntes, líquidas e gasosas, e resíduos sólidos, em equipamentos/instalações à escala laboratorial ou piloto:
- filtração (filtro de areia, outros filtros)
- separação por membranas
- adsorção (por partidas e em contínuo)
- permuta iónica
- oxidação química
- coagulação/floculação (jar-test)
- sedimentação floculada
- flutuação
- absorção
- despoeiramento (ciclones)

- pirólise (produção de carvão activado)

3.3.5. Syllabus:

Physical-chemical processes and technology that the students may use to perform the treatment of water, wastewater, gas streams and solid wastes:
- Particles removal (cyclone).
- Absorption process (removal of pollutants from a gas stream).
- Membrane separation.
- Pyrolisis of wastes for the production of activated carbon.
- Adsorption in column (removal of reactive dyes or metals).
- Batch adsorption (removal of reactive dyes or metals).
- Chemical oxidation (removal of reactive dyes).
- Coagulation/flocculation (jar-test)
- Flotation
- Sedimentation: flocculant settling.
- Sand filter (treatment of a liquid effluent).
- Ion exchange (treatment of a liquid effluent).

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos dos trabalhos a realizar permitirão ao aluno atingir os objetivos da unidade curricular, nomeadamente:
- planear, implementar e executar experimentalmente tratamentos físico-químicos de efluentes/correntes, líquidas e/ou gasosas, e/ou resíduos sólidos (reais ou simulados);
- identificar parâmetros de operação determinantes numa tecnologia de tratamento e determinar a respectiva influência sobre a eficiência de remoção/redução/recuperação;
- elaborar relatórios técnico - científicos, com especial destaque para a análise crítica de resultados;
- apresentar de forma objectiva o trabalho realizado.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Contents of the work to be performed allow the student to achieve the objectives of the course, namely:
- plan, implement and carry out, experimentally, physical and/or chemical treatments of water, wastewater, gas streams and solid wastes;
- identify the most important operating parameters in a given technology of treatment and determine their influence on the removal/reduction efficiency;
- to write a technical and scientific report, giving special emphasis to the critical analysis of the results;
- to present, the work carried out, in an objective form.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas (práticas laboratoriais) são utilizadas preferencialmente técnicas do método activo: trabalho de grupo e resolução de problemas abertos. Quando a especificidade do equipamento de análise e equipamento/instalação laboratorial assim o exige recorre-se ao método demonstrativo.
Os alunos, em grupos de 2 ou 3 elementos, executam de forma autónoma dois trabalhos experimentais, supervisionados e orientados pelo docente.
Tipo(s) de avaliação permitido(s): Avaliação durante o período letivo sem avaliação finalNúmero de momentos de avaliação durante o período letivo: 1
Dois trabalhos: cada um contribui com 45% para a nota final (laboratório - 40%; relatório - 60%).
Apresentação oral do 1º trabalho: 10% da nota final.
Nota mínima num trabalho = 8 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In laboratory classes are used techniques of the active method: teamwork and resolution of open problems. When the specificity of the equipment requires it is used the demonstrative method.
Students, in groups of 2 or 3 elements, perform two experimental works supervised and oriented by the teacher.
Assessment
Two works: each one contributes with 45% to the final mark (laboratory - 40%; written report - 60%).
Oral presentation (1st work): 10% of the final mark.
Minimum mark in one work = 8 values.

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

Com o trabalho autónomo desenvolvido no laboratório os alunos deverão ser capazes de:
- consolidar e aplicar conhecimentos na área dos tratamentos físico-químicos de efluentes/correntes, líquidas e/ou gasosas, e/ou resíduos sólidos (reais ou simulados) na resolução de problemas concretos;
- planear e conceber experiências de forma a tingir objectivos específicos usando ou adaptando equipamentos e

sistemas;
- adquirir autonomia na avaliação e resolução de novas situações;
- desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa;
- transmitir os resultados do trabalho realizado quer na forma escrita, através de um relatório, quer na forma oral.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
With the autonomous work developed in the laboratory the students will be able to:
- consolidate and apply knowledge in the area of physical and chemical treatments of water, wastewater, gas streams and solid wastes solving specific problems;
- plan and design experiments to achieve specific objectives using or adapting equipments and systems;
- acquire autonomy in assessing and solving new problems;
- develop capacities to work in teams;
- transmit the results of work done either in written form, trough a report, either in oral form.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Material (artigos científicos, artigos de revisão) disponibilizado pelos docentes
2. METCALF, EDDY, 1991. Wastewater Engineering, Treatment, Disposal, Reuse. McGraw-Hill International Editions. New York
3. RAMALHO, R. S. 1993. Introduction to Waste Water Treatment Process. 2ª ed. Academic Press. New York
4. PURCHAS, B. Derek. 1977. Solid/Liquid Separation Equipment Scale-up. Uplands Press Ltd. England
5. MYCOCK, J. C., McKENNA, J. D. e THEODORE, L. 1995. Handbook of Air Pollution Control Engineering and Technology. CRC Lewis Publishers. Michigan
6. REYNOLDS, T.D. e RICHARDS, P.A. 1996. Unit Operations and Processes in Environmental Engineering. 2ª ed. PWS Publishing Company

Mapa IV - Processos de Tratamento de Águas | Water Treatment Processes

3.3.1. Unidade curricular:
Processos de Tratamento de Águas | Water Treatment Processes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Leonilde Cristina de Pinho Morais; T: 30h, TP: 15h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Manuela Barbosa Correia; TP: 15h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular fornece aos alunos conhecimentos e competências fundamentais no domínio do tratamento de águas, concretamente sobre os processos usados, permitindo-lhes selecionar e dimensionar o equipamento adequado para a execução prática destes processos.
Fornece conhecimentos sobre os sistemas de tratamento de águas para abastecimento público, de piscinas, industriais e de águas residuais e permite desenvolver competências fundamentais para que fiquem capacitados a desenhar os sistemas de tratamento, a supervisionar e acompanhar o seu funcionamento, adequando-os a alterações quantitativas e qualitativas das águas a tratar, rentabilizando o respetivo funcionamento.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides students fundamental knowledge and skills in the field of water treatment, particularly on the treatment processes used, allowing them to select and size the proper equipment for the practical implementation of these processes and preparing them for the design of treatment water equipment.
It provides knowledge about the water treatment systems for public supply, swimming pools, industrial and waste water. Moreover, it allows the development of basic skills in order for students to be able to design treatment systems, supervise and monitor the operation of these systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Parte I-Processos de tratamento de águas
1-Clarificação de águas: coagulação/floculação, decantação e sedimentação, flutuação e filtração.
2-Permuta iónica
3-Oxidação e redução química
4-Desinfeção
5-Arejamento e transferência de gás
6-Desidratação e secagem de lamas
Parte II-Sistemas de tratamento de águas

1-Águas para abastecimento doméstico
2- Águas industriais
3-Águas de piscinas
4-Águas residuais
4.1-Tratamentos primários: gradagem, desarenamento, equalização, neutralização, sedimentação
4.2-Tratamentos secundários
4.2.1-Processos biológicos aeróbios
4.2.1.1-Biomassa suspensa: o processo de lamas activadas
4.2.1.2-Biomassa fixa: discos biológicos rotativos, leitos percoladores
4.2.1.3-Tratamentos biológicos por lagunagem
5-Tratamentos especiais

3.3.5. Syllabus:

I-Water Treatment Processes
1-Water Clarification: coagulation and flocculation, sedimentation, flotation, filtration
2-Ion Exchange
3-Oxidation and reduction chemistry
4-Disinfection
5-Aeration and gas transfer
6-Dewatering and drying of sludge
II-Water Treatment Systems
1-Water for Domestic Supply
2-Industrial Water
3 Water Pool
4-Wastewaters
4.1-Primary treatment-screening, grit removal, equalization, neutralization, sedimentation)
4.2-Secondary Treatment
4.2.1-Aerobic biological processes
4.2.1.1-Suspended biomass: the activated sludge process
4.2.1.2-Fixed biomass: rotating biological discs, trickling beds
4.2.1.3-Biological treatments by lagooning
5-Special treatments

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conhecimentos e competências fundamentais no domínio do tratamento de águas, concretamente sobre os processos usados, que permitem selecionar e dimensionar o equipamento adequado para a execução prática destes processos pretende-se que sejam adquiridos pelos alunos na Parte I dos Conteúdos Programáticos.
Os conhecimentos sobre os sistemas de tratamento de águas para abastecimento público, de piscinas, industriais e de águas residuais e respetivos processos de tratamento, bem como as competências para que fiquem capacitados a desenhar os sistemas de tratamento e acompanhar o seu funcionamento, pretende-se que sejam obtidos pelos alunos com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados na Parte II dos Conteúdos Programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

To provide students with fundamental knowledge and skills in the field of water treatment, particularly on the treatment processes that are used, allowing them to select and size the proper equipment for the practical implementation of these processes and preparing them for the design of treatment water equipment will be achieved with the topics addressed in Part I of the Program Contents.
The knowledge about the water treatment systems for public supply, swimming pools, industrial and waste water, and the development of basic skills to be able to design treatment systems will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in Section 2 of the Program Contents.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas é usado o método expositivo para a apresentação dos conteúdos e o método demonstrativo e interrogativo para a introdução de exemplos práticos. São sugeridos problemas de preparação sobre o tema.
Nas aulas teórico-práticas é usado predominantemente o método ativo; os alunos trabalham em grupo na resolução de problemas, na discussão de casos e esclarecimento de dúvidas com a aprendizagem baseada no treino de competências por resolução de problemas propostos.
A avaliação é efetuada com duas provas escritas, uma realizada durante o período de aulas e outra na época normal de exames, compostas por questões práticas e teóricas A classificação é a média aritmética das notas obtidas nas duas provas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

During the lectures expositive methods are used for presenting the contents, and demonstrative and interrogative

methods for the introduction of practical examples.
In theoretical-practical classes the active method is predominantly used; students work in groups to solve problems, discuss cases and answer questions.
The assessment is performed with two individual written tests. The final grade is the arithmetic mean of the two tests scores.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente apresentar os temas e explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. No entanto, ao serem usados também os métodos demonstrativo e interrogativo na apresentação de casos e na sua discussão, os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem.
Nas aulas teórico-práticas, com o objetivo de dar continuidade e aplicar os temas abordados nas aulas teóricas é utilizado o método ativo que permite que os alunos trabalhem casos práticos integrados num pequeno grupo de trabalho, sejam confrontados com as suas dificuldades e consigam ultrapassá-las através da discussão quer com os colegas de grupo quer com o docente.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The expositive method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the demonstrative and interrogative methods are also used, in the presentation of cases, the students are invited to actively participate in the learning process.
In the theoretical-practical classes, the use of the active method allows the students to form small groups for working on practical cases. These cases provide difficulties that they will need to overcome by discussing within the peer group and, or with the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:
METCALF & EDDY, 2003, Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, 4ed., McGraw-Hill Higher Education, NY.
DEGREMONT, 1991, Water Treatment Handbook, 6th ed., Degremont.
BARNES D., BLISS P.J., GOULD B. W., VALLENTINE H. R., 1981, Water and Wastewater Engineering Systems, 1ed. Pitman Publishing;.
KOLARIK L. O., PRIESTLEY A. J., 1995, Modern Techniques in Water and Wastewater Treatment, CSIRO Publishing, Australia.
RAMALHO R. S., 1993, Introduction to Waste Water Treatment Process, 2ed. Academic Press, New York.
WEBER W. J., 1992, Physicochemical Process for Water Quality Control, John Wiley & Sons, New York.
NEMEREW N. L., 1978, Industrial Water Pollution: Origins, Characteristics and Treatment, Addison-Wesley Publishing Cª, Reading, Massachusets.
BELEZA V., SANTOS R., PINTO M., 1992, Piscinas-Tratamento de Águas e Utilização de Energia, Politema, IPP, Porto.
ECKENFELDER W. W., Grau P., 1992, Activated Sludge Process - Design and Control: Theory and Practice, Technomic Publishing Cª.

Mapa IV - Química e Caracterização Ambiental | Environmental Chemistry and Characterization

3.3.1. Unidade curricular:
Química e Caracterização Ambiental | Environmental Chemistry and Characterization

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo; T: 8h, PL: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas; T: 7h, PL: 45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os alunos de conhecimentos necessários para a compreensão e análise de problemas ambientais associados quer a fenómenos químicos naturais quer de poluição.
Dotar os alunos de
- conhecimentos para resolução de exercícios de aplicação sobre ecotoxicologia/toxicologia, radioatividade e micropoluentes;
- conhecimentos de amostragem e caracterização de amostras com base nas normas e legislação em vigor;
- experiência prática de caracterização de amostras e utilização de equipamento (potenciómetros, espectrofotómetro UV/VIS, fotómetro, unidades de digestão e de destilação, medidor de C e N, etc.);
- capacidade para interpretar e criticar resultados assim como elaborar relatórios de ensaio.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

To acquire knowledge on the chemistry of natural and anthropogenic phenomena in the environment.
To acquire:
- knowledge to solve exercises about ecotoxicology/toxicology, radioactivity and micropollutants;
- knowledge on sampling and characterization of samples, based on standard procedures and legislation;
- practical experience on equipment handling and use, sampling techniques and characterization;
- capacity to present and criticize results of samples characterization, as well as report the results.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teóricas (T)
Química ambiental
Poluição e Tecnologia
Saúde ambiental e toxicologia
Química do ambiente aquático
Recursos hídricos e poluição
Química atmosférica
Poluição atmosférica
Geoquímica ambiental
Química do solo
Resíduos sólidos e perigosos

Laboratoriais (PL)
Objectivos e planeamento da amostragem:
Usos da água e caracterização de águas para consumo humano e águas residuais de acordo com a legislação em vigor, principais parâmetros e relação entre parâmetros
Classificação dos resíduos sólidos e caracterização de resíduos sólidos / lamas de acordo com a legislação em vigor, principais parâmetros e relação entre parâmetros
Elaboração dos relatórios de análise com base nos conhecimentos adquiridos.

3.3.5. Syllabus:

Theoretical (T)
Environmental chemistry
Pollution and technology
Environmental Health and Toxicology
Aquatic environmental chemistry
Water Resources and Pollution
Atmospheric chemistry
Atmospheric pollution
Environmental geochemistry
Soil chemistry
Solid and Hazardous Wastes

Laboratory (PL)
Objectives and planning of sampling:
Water use and characterization of potable water and wastewater in accordance with the legislation in force, main parameters and relationship between parameters
Classification of solid waste and characterization of solid waste / sludge according to the legislation, main parameters and relationship between parameters
Preparation of analytical reports based on acquired knowledge.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos das aulas teóricas visam dotar os alunos de conhecimentos necessários para a compreensão e análise de problemas ambientais associados quer a fenómenos químicos naturais quer de poluição. Os conteúdos das aulas laboratoriais visam dotar os alunos de conhecimentos de amostragem e caracterização de amostras (águas, águas residuais, resíduos sólidos e lamas) com base nas normas e legislação em vigor.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Contents of theoretical classes provide the knowledge for understanding and analysis of environmental problems associated with either natural or chemical phenomena of pollution. Contents of laboratorial classes provide to students knowledge about sampling and characterization of samples (water, wastewater, solid waste and sludge) based on the standards and legislation in force.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados os métodos expositivo, interrogativo e método activo, nomeadamente,

tempestade de ideias e estudo de casos. Deverá ainda, ser utilizado o método demonstrativo. Nas aulas laboratoriais serão utilizados os métodos expositivo e activo. Nesta disciplina poderão ainda incluir-se palestras e visitas de estudos.
Tipo(s) de avaliação permitido(s): Avaliação durante o período letivo com avaliação final Número de momentos de avaliação durante o período letivo: 1
Nota final = (0,4 xNFREQ + 0,6 PE)
NFREQ - classificação prática, Min NFREQ =10,0
PE - classificação em exame, Min PE =9,0

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The theoretical classes will make use of expositive, interrogative and active methods, mainly lectures with discussion and brainstorming. In laboratorial classes both the active and expositive methods will be used. It may also be included seminars and technical visits.
NFinal = (0,4 xNFREQ + 0,6 PE)
NFREQi - practical classification, Min NFREQ =10.0
PE - exam classification, Min PE =9.0

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Nas aulas teóricas serão utilizados o método expositivo, interrogativo e activo, nomeadamente tempestade de ideias e estudo de casos, com o objectivo de apreender e integrar os conhecimentos adquiridos.
Nas aulas laboratoriais será utilizado o método expositivo para transmitir os conteúdos teóricos e o método activo, de forma a conferir experiência prática de caracterização de amostras (águas, águas residuais, resíduos sólidos e lamas) e utilização de equipamentos, permitindo desenvolver capacidade para interpretação e critica resultados com vista à elaboração de relatórios de ensaio.
Para que os alunos tenham um contacto direto com situações reais (estações de tratamento de águas e águas residuais) e com especialistas das várias vertentes ambientais focadas nesta UC, poderão ainda incluir-se visitas de estudo e palestras.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
In lectures it will be used the expositive, interrogative and active methods, in particular storm of ideas and case studies, with the aim of apprehending and integrate the knowledge acquired.
In laboratory classes the expositive method will be used to transmit the theoretical contents and the active method will used, in order to provide practical experience in sample characterization (water, wastewater, solid waste and sludge) and utilization of equipment, allowing the development of capacity for interpretation and review of results in order to prepare reports.
So that students have a direct contact with real situations (water and wastewater treatment plants) and with experts of the various environmental aspects focused on this curricular unit, it may also include technical visits and invited lectures.

3.3.9. Bibliografia principal:
- APHA, AWWA, WEF, 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater, 22nd edition, Washington DC.
- Baird, C., 2008. Environmental chemistry, 4th ed., W. H. Freeman and Company, New York.
- Cunningham, W., Cunningham, M. A., 2005. Principles of environmental science, McGraw-Hill, Inc. New York.
- Davis, M.L., Masten, S. J., 2004. Principles of environmental engineering and science, McGraw-Hill, New York.
- Peavy, H., Rowe, D., Tchobanoglous, G., 1985. Environmental engineering, 3rd edition, New York.
- Sawyer, C.N., McCarty, P.L, Parkin, G.F., 1994. Chemistry for environmental engineering, 4th edition, New York.
- Tan K.H., 1996. Soil sampling, preparation and analysis. Marcel Dekker Inc., New York.

Mapa IV - Química e Caracterização da Biomassa | Chemistry and Characterization of Biomass

3.3.1. Unidade curricular:
Química e Caracterização da Biomassa | Chemistry and Characterization of Biomass

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Jorge Manuel Pinto Jesus Garrido; T: 15h, PL: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido; PL: 45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
- Reconhecer a importância da biomassa no contexto da produção energética;

- Reconhecer as fontes de obtenção da biomassa;
- Identificar os componentes principais da biomassa;
- Reconhecer e aplicar as normas para análise da biomassa;
- Caraterizar a biomassa.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
- Recognize the importance of biomass in the context of energy production;
- Recognize the sources to obtain biomass;
- Identify the main components of biomass;
- Recognize and apply the standards for the analysis of biomass;
- Characterize biomass.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução e contexto
2. Obtenção de biomassa
2.1 Agricultura
2.2 Floresta
2.3 Culturas energéticas
2.4 Resíduos orgânicos industriais e domésticos
2.5. Plantas aquáticas
3. Composição química da biomassa
3.1 Componentes principais da biomassa
3.2 Matéria orgânica
3.2.1 Celulose e hemicelulose
3.2.2 Lenhina
3.2.3 Açúcares
3.2.4 Amido
3.2.5 Proteínas
3.3 Substâncias inorgânicas
4. Caraterização da biomassa
4.1 Introdução
4.2 Normas para análise da biomassa (normas NE-CEN)
4.3 Análise humidade, voláteis, cinzas e carbono fixo
4.4 Poder calorífico
4.5 Outros parâmetros (análise granulométrica, análise elementar, etc.)

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction and background
2. Biomass sources
2.1 Agriculture
2.2 Forest
2.3 Energy crops
2.4 Industrial organic wastes and domestic
2.5 Aquatic plants
3. Chemical composition of the biomass
3.1 Principal components of the biomass
3.2 Organic matter
3.2.1 Cellulose and hemicellulose
3.2.2 Lignin
3.2.3 Sugars
3.2.4 Starch
3.2.5 Proteins
3.3 Inorganic substances
4. Characterization of biomass
4.1 Introduction
4.2 Standards for analysis of biomass (NE-CEN)
4.3 Analysis of moisture, volatile, ash and fixed carbon
4.4 Calorific value
4.5 Other parameters (sieve analysis, elemental analysis, etc.)

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos, de forma a:
- Reconhecer as fontes de obtenção de biomassa;
- Desenvolver a capacidade de identificar e caracterizar os componentes principais da biomassa;

- Reconhecer e aplicar as normas existentes para a caraterização da biomassa;
- Planear e executar trabalhos experimentais de forma a aplicarem os conhecimentos adquiridos.
- Possibilitar a aplicação, de forma intuitiva, dos conhecimentos apreendidos a novas situações.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The classes of this unit will be oriented in order to contribute to the development of the capacities of reasoning and abstraction of students with the aim of:
- Recognize the sources of biomass;
- Develop the ability to identify and characterize the main components of biomass;
- Recognize and apply existing standards for the characterization of biomass;
- Plan and execute experimental work in order to apply the knowledge acquired.
- Allow the application in an intuitive way of the concepts learned to new situations.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC tem 2 tipos de aulas: teóricas (T) e práticas laboratoriais (PL). O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular. Nas T serão utilizados o método expositivo, interrogativo e sempre que adequado serão utilizadas técnicas do método ativo (tempestade de ideias, estudo de casos). Nas PL serão utilizadas técnicas do método ativo, incluindo trabalho laboratorial em grupo, estudo de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos.
1 - Avaliação durante o período letivo
CF=Av1(50%)+Av2(50%)
2-Avaliação durante o período letivo com avaliação final
CF=Aval2(50%)+Aval3(50%)
Av1-Testes escritos individuais ou questões
Av2-Planeamento, desempenho laboratorial e relatórios
Av3-Exame escrito individual
CF-Classificação final
Os tipos e as percentagens atribuídas a cada componente serão definidos pelo responsável da UC e podem ser alteradas em cada ano letivo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The CU has 2 types of classes: theoretical(T) and laboratory classes(PL). The applied teaching-learning methodology presupposes a strong integration between the 2 types of classes, requiring the student participation in all classes regularly. In T classes the expository and the interrogative method will be used and when appropriate techniques of active method (brainstorming, case studies) will also be applied. In PL classes, techniques of active method will be used, including laboratory group work, case studies and learning based problems.
1-Evaluation during the semester
FC=Ev1(50%)+Ev2(50%)
2-Evaluation during the semester with final evaluation
FC=Ev2(50%)+Ev3(50%)
Ev1-Individual written tests or questions
Ev2-Work planning, laboratory performance and report writing
Ev3-Individual written examination
FC-Final Classification
The types and percentages assigned to each of the evaluation components are defined by the teacher responsible for the CU and can be changed in each school year.

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

As aulas teóricas são essencialmente aulas de exposição da matéria podendo haver lugar à discussão de tópicos e esclarecimento de dúvidas. Estas aulas irão permitir atingir os objetivos referentes ao conhecimento da composição química da biomassa e dos métodos (normas) que permitem a sua caraterização. As aulas práticas laboratoriais serão aulas de aplicação de conhecimentos em que serão utilizadas técnicas do método ativo / trabalho de grupo. Os alunos, em grupo de 2 a 3 elementos, planeiam e executam trabalho experimental de forma autónoma, supervisionados e orientados pelo docente, de forma a aplicarem e consolidarem conhecimentos adquiridos na unidade curricular. Esta metodologia deve permitir a consolidação do conhecimento e deve levar os alunos a atingir os objetivos propostos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Theoretical classes are essentially expositive lessons of the subjects that can be a used to discuss topics and answering questions. These lessons will help achieve the goals related to the knowledge of the biomass chemical composition of biomass and the methods (stardards) that allow their characterization. In the laboratory classes, techniques of active method / group work will be used in order to students apply knowledge. Students in group 2-3 elements, plan and execute experimental work independently, supervised and instructed by the teacher in order to

implement and consolidate knowledge acquired in the course. This methodology should allow the consolidation of knowledge and should lead students to achieve the proposed outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Vaclav Smil, Biomass Energies: Resources, links, constraints. Plenum Press, 1983.
E. Dahlquist, Biomass as energy source: resources, systems and applications. CRC Press, 2013.
J. Clark, F. Deswarte, Introduction to chemicals from biomass, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2015.
Documentation provided by the teachers for some specific works (e.g. standards).

Mapa IV - Reactores Químicos e Biológicos | Chemical and Biological Reactors

3.3.1. Unidade curricular:
Reactores Químicos e Biológicos | Chemical and Biological Reactors

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Paula Cristina Pereira da Silva; T: 30h, TP: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Madalena Alves de Freitas; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os objetivos gerais desta UC são:
- Introduzir e desenvolver os conhecimentos de Catálise Heterogénea e sua aplicação ao dimensionamento de Reatores Catalíticos;
- Desenvolver os conhecimentos de cinética de Reações Biológicas e sua aplicação no dimensionamento e operação de Reatores Biológicos.
Os objetivos específicos desta UC são:
-Propor modelos e determinar leis cinéticas de reações catalíticas heterogéneas;
-Propor modelos e determinar leis cinéticas de reações enzimáticas;
-Conhecer os processos de desativação de catalisadores e avaliar o seu efeito no desempenho dos reatores catalíticos;
- Avaliar o efeito das limitações difusionais em partículas catalíticas porosas no dimensionamento e desempenho dos reatores catalíticos;
-Selecionar e dimensionar reatores catalíticos heterogéneos;
-Dimensionar reatores biológicos descontínuos, contínuos e semi-contínuos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The general objectives of this Curricular Unit are:
- To introduce and develop the knowledge of Heterogeneous Catalysis and its application to the design of Catalytic Reactors;
- Development of the knowledge on biological reactions kinetics and their application in the design and operation of Biological Reactors.
Specific objectives of this UC are:
-To propose models and establish rate laws for heterogeneous catalytic reactions;
-To propose models and establish rate laws for enzymatic reactions;
-To understand catalyst deactivation processes and to assess their effect on the performance of catalytic reactors;
- To evaluate the effect of diffusional limitations in porous catalytic particles in the design and performance of catalytic reactors;
-To select and design heterogeneous catalytic reactors;
- To design batch, continuous and semi-continuous bioreactors.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1.Introdução à Catálise Heterogénea. Importância da catálise; conceitos e teorias em catálise heterogénea.
2.Reações catalíticas heterogéneas: adsorção química; mecanismos de reação; leis cinéticas.
3.Mecanismos e leis cinéticas de reações enzimáticas.
4.Introdução aos catalisadores industriais.
5.Desativação de catalisadores. Processos de desativação; cinética; efeito em processos industriais; soluções.
6.Processos elementares em reações catalíticas. Difusão e reação química em partículas porosas. Módulo de Thiele. Fator de eficiência do catalisador.
7.Limitações internas e externas à transferência de massa e calor. Fator de eficiência global. Aplicação ao dimensionamento de reatores catalíticos heterogéneos.
8.Dimensionamento de reatores biológicos: reator fechado; reatores contínuos (quimiostato simples, com reciclagem e de múltiplos andares); reatores semi-contínuos ("fed-batch"). Aplicações.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to heterogeneous catalysis: industrial relevance; theories and concepts.
2. Catalytic heterogeneous reactions: chemisorption, reaction mechanisms and kinetics.
3. Mechanisms and rate laws of enzymatic reactions.
4. Brief introduction to Industrial Catalysts.
5. Catalyst deactivation: deactivation mechanisms and kinetics. Effect of deactivation in industrial processes. Selection of reactors for different deactivation processes.
6. Elemental processes in catalytic reactions. Diffusion and reaction. catalyst efficiency factor.
7. Internal and external limitations to mass and heat transfer. Global efficiency factor. Application in heterogeneous catalytic reactors design.
8. Biological reactors design: batch culture; continuous culture (chemostat- simple stage, multiple stages and recycling); fed-batch reactors. Industrial applications.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A apresentação dos conteúdos programáticos constantes dos pontos 1, 2 e 3 vai permitir aos alunos conhecer, propor e validar experimentalmente modelos cinéticos para reações catalíticas heterogéneas e enzimáticas. Os conteúdos dos pontos 4 e 5 vão habilitar os alunos a identificar e quantificar os fenómenos responsáveis pela desativação de catalisadores e a avaliar o seu efeito na operação de reatores catalíticos. Relativamente aos pontos 6 e 7, serão descritos e avaliados os efeitos das limitações difusionais à transferência de massa e calor em catalisadores porosos no dimensionamento e desempenho de reatores catalíticos. No ponto 8 serão apresentados, para os vários tipos de reatores biológicos abordados, os princípios de funcionamento e as equações dos modelos matemáticos que os descrevem, permitindo aos alunos a integração dos conhecimentos prévios na área da bioquímica e engenharia da reação química, aplicando-os no estudo do desempenho dos equipamentos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The presentation of the syllabus contents of paragraphs 1 , 2 and 3 will allow students to identify, propose and validate kinetic models for heterogeneous catalytic reactions and enzymatic reactions. The contents of paragraphs 4 and 5 will enable students to identify and quantify the phenomena responsible for catalyst deactivation and to evaluate how it affects the operation of catalytic reactors. Paragraphs 6 and 7 will allow students to evaluate the effects of diffusional limitations to mass and heat transfer in porous catalysts in the design and performance of catalytic reactors. In paragraph 8 the operating principles and mathematical models that describe the different bioreactors will be presented. This will allow students to integrate prior knowledge in biochemistry and chemical reaction engineering,aiming to apply it in the study of the performance of biological reactors.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados usando os métodos expositivo e interrogativo, recorrendo sempre que possível a exemplos práticos.
Nas aulas teorico-práticas é usado predominantemente o método ativo, com a resolução em grupo de exercícios de aplicação. Será também efetuada a análise e discussão de tarefas propostas e realizadas autonomamente pelo aluno fora do horário presencial.
Tipo(s) de avaliação permitido(s): Avaliação final sem avaliação durante o período letivo.
O exame individual é classificado numa escala de 0 a 20 valores e dividido em parte teórica (T, 7 valores, mínimo de 3 valores para aprovação), e parte prática (P, 13 valores).
Nota final de exame = nota T + nota P.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In lectures the contents are presented using the exhibition and interrogative methods, presenting practical examples wherever possible.
In the TP classes, the active method is predominantly used in the resolution of group exercises. Proposed tasks and home works, performed independently by the student outside the classroom time, are analyzed and discussed. The final individual written test is rated on a scale of 0 to 20. The test is divided in two parts: theoretical questions (T), rated for 7 out of 20 points, and problems (P), rated for 13 out of 20 points.
A minimum of 3 points is required in theoretical questions (T) for approval.

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

Nas aulas teóricas e recorrendo aos métodos expositivo e interrogativo, far-se-á a apresentação dos conceitos, teorias, mecanismos e modelos envolvidos nos processos de catálise heterogénea, bem como a sua aplicação ao estudo e dimensionamento de reatores catalíticos. Serão também desenvolvidos, a partir de conhecimentos prévios, modelos que descrevem o comportamento dos reatores biológicos estudados.
Nas aulas teórico-práticas e de orientação tutória, os alunos usarão o método ativo e o trabalho de grupo para integrar estes conhecimentos, aplicando-os no estudo de casos concretos e na resolução de exercícios relativos à operação e dimensionamento de reatores catalíticos heterogéneos e de reatores biológicos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
In theoretical lectures, through expositive and interrogative methods, the presentation of concepts, theories, models and mechanisms involved in the processes of heterogeneous catalysis, as well as its application to the study and design of catalytic reactors will be presented. Models that describe the behavior of biological reactors will also be developed.
In practical and orientation classes, students will use the active method and group work to integrate these skills and apply them in case studies and problem solving related to the operation and design of heterogeneous catalytic reactors and bioreactors.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Figueiredo,J.L.; Ramôa Ribeiro,F., Catálise Heterogénea, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1988.
- Fogler, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice-Hall, New York, 1999

Mapa IV - Tecnologias de Separação | Separation Technologies

3.3.1. Unidade curricular:
Tecnologias de Separação | Separation Technologies

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Margarida Marques Ribeiro; T: 30h, TP: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Paula Cristina Pereira Silva; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Estudo de tecnologias de separação que assumem particular interesse na óptica da qualidade, proteção ambiental e da economia de energia (processos alternativos mais económicos). Critérios de selecção, dimensionamento de equipamento e articulação das unidades.
No final da UC o aluno deve ser capaz de compreender os fundamentos teóricos e as equações de modelo de diversas tecnologias de separação, saber selecionar e dimensionar o equipamento para uma determinada operação de separação.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Study the separation technologies which are of particular interest in the optical of quality, environmental protection and energy savings (cheaper alternative processes);
Selection and sizing of equipment.
At the end of UC students should be able to understand the theoretical foundations and the model equations of different separation technologies, know how to select and size the equipment for a given operation to separate.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução (1 semana)
2 Absorção (4 semanas)
Condução da operação por contacto diferencial. Colunas de enchimento.
Tipos de enchimento. Peças interiores de colunas de enchimento. Regimes de funcionamento.
Dimensionamento de colunas de enchimento.
3 Adsorção (4 semanas)
Tipos de adsorção. Teoria da adsorção.
Adsorventes.
Técnicas e ciclos de adsorção.
Adsorvedores.
Dimensionamento de adsorvedores.
4 Membranas (4 semanas)
Fundamentos teóricos da separação por membranas.
Capacidade de separação. Tipos de membranas.
Técnicas de operação e equipamento.
Depósitos (fouling) e concentração por polarização.
Processo de separação por membranas.
Modelagem matemática do processo de separação por membranas.
Membranas líquidas.
5 Filtração (3 semanas)
Teoria da filtração.
Dimensionamento.

Principais tipos de filtros industriais.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction (1 weeks)
2. Absorption (4 weeks)
Operation in packed columns.
Column internals.
Flooding conditions.
Design methods for packed columns.
3. Adsorption (4 weeks)
Physical adsorption and chemisorptions.
Equilibrium and kinetic considerations.
Adsorbents.
Adsorption processes.
Design methods.
4. Membrane Separations (4 weeks)
Fundamentals of transport processes in membranes.
Membrane materials and modules.
Membrane separation processes.
Mathematical modelling.
Liquid membranes.
5. Filtration in solid-liquid separation. (3 weeks)
Basic theory of filtration.
Design methods.
Types of filtration equipment.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O conteúdo programático da U.C. dividido em capítulos correspondentes às tecnologias de separação (aplicados à indústria química) permite aos alunos adquirir os conhecimentos necessários (desde o conhecimento de equipamento, princípios de funcionamento, abordagem de dimensionamento, caracterização das correntes envolvidas e necessidades energéticas da operação de separação) para atingirem os objetivos de aprendizagem.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus of U.C. is divided into chapters corresponding to the separation unit processes (applied to chemical industry). This organization allows the students to acquire the necessary knowledge (such as knowledge of equipment, operating principles, approach to scaling, streams characterization and energy requirements balance) to achieve the objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados usando o método expositivo (e quando oportuno o método interrogativo), recorrendo a exemplos práticos e à resolução de problemas de aplicação típicos. Na sequência, nas aulas teórico-práticas, os alunos são instados a resolver, individualmente ou em grupo, outros exercícios de aplicação com orientação e acompanhamento permanente do docente.
São propostos problemas para resolução autónoma, cuja discussão é feita, se necessário, durante as aulas.
Tipo(s) de avaliação permitido(s): Avaliação final sem avaliação durante o período letivo.
A avaliação é efetuada recorrendo à realização de um teste escrito, individual, sem consulta.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The contents are presented using the expositive method (and when opportune the interrogative method) resorting to practical examples and to the resolution of typical problems of application. In the sequence, the students are urged to resolve, individually or in group, other exercises of application with constant attendance of the teacher.
The work outside the classrooms is stimulated proposing problems for autonomous resolution, which discussion is done, necessary, during the classrooms.
The exam (PE) consists in a written, individual test, without bibliographical consultation.

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

As aulas teóricas, onde será feita a exposição dos temas através de projeção de diapositivos e do quadro, irão permitir os alunos adquirir o conhecimento das operações unitárias de separação aplicadas à engenharia química, os seus principais fundamentos, os principais equipamentos, e saber dimensionar os parâmetros principais de projeto. Serão feitas um conjunto de deduções das equações de projeto e dos balanços necessários ao estudo do funcionamento das operações unitárias em estudo.
As aulas práticas irão permitir, através da implementação e resolução de problemas propostos, consolidar os

conhecimentos adquiridos, facilitar a escolha e dimensionamento de equipamento, caracterizar as correntes da operação de separação e calcular a quantidade de energia necessária a uma dada operação unitária.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The classes, where power point projection will be used to expose the contents, will help the students to acquire the knowledge of unit separation processes applied to chemical engineering (its main fundamentals, major equipment, know how to size the main parameters of project, characterize the streams and calculate the energy requirements) to achieve the objectives. During the classes a set of project and balances equations will be deduced.
Practical classes will allow, through the troubleshooting of problems proposed, to consolidate the acquired knowledge and to facilitate the choice and design of equipment as well as the calculation of the amount of energy required for a given unit operation.

3.3.9. Bibliografia principal:
Seader, J. D., Henley, E. J. 1998. Separation Process Principles, John Wiley and Sons, New York.
Humphrey J. L., Keller G. E., 1997. Separation Process Technology, MacGraw Hill Book Company, New York.
Geankoplis, C.J. 1993. Transport Processes and Unit Operations, second edition. Prentice Hall.
Coulson, J.M., Richardson, J.F. 1983. Tecnologia Química. Fundação Calouste Gulbenkian.
McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriot, P. 2005. Unit Operations of Chemical Engineering, seventh edition. McGraw-Hill International Edition.
Documentos fornecidos pelos docentes.

Mapa IV - Tecnologias da Biomassa | Biomass Technologies

3.3.1. Unidade curricular:
Tecnologias da Biomassa | Biomass Technologies

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Elisa Maria Rodrigues Ramalho; T: 15h, TP: 15h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Albina de Sá Ribeiro; T: 15h, TP: 15h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais sobre processos de tratamento da biomassa para produção de biocombustíveis.
- Conhecimento sobre as tecnologias e os biocombustíveis obtidos a partir do processamento termoquímico da biomassa: gasificação, pirólise e incineração;
- Conhecimento sobre as tecnologias e os combustíveis obtidos a partir do processamento químico e biológico (fermentações aeróbias e anaeróbias) da biomassa.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This unit provides the basic skills and knowledge about biomass treatment processes for biofuel production.
- Knowledge of the technologies and biofuels obtained from the thermochemical processing of biomass: gasification, pyrolysis and incineration;
- Knowledge of the technologies and fuels obtained from chemical and biological processing (aerobic and anaerobic fermentation) of biomass.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Tecnologias e biocombustíveis – processos termoquímicos:
a) pré-tratamentos – moagem, secagem;
b) gasificação – termodinâmica da gasificação, processos e equipamento;
c) pirólise – tipos de pirólise, produtos obtidos, modelos cinéticos e equipamento;
d) incineração – tipos de incineradores e equipamento;
e) biocombustíveis por via termoquímica – bio-hidrogénio, gás de síntese, bio-óleo e sólidos carbonizados;
2. Tecnologias e biocombustíveis – processos químicos e biológicos para produção de biocombustíveis:
a) processos químicos (biodiesel) – pré-tratamentos, catalisadores, processos alternativos de produção, purificação do produto e equipamento;
b) bioprocessos – processos fermentativos aeróbios (bioetanol) e anaeróbios (biogás): pré-tratamentos, identificação das variáveis e parâmetros do processo fundamentais para o dimensionamento, separação dos produtos e equipamento.

3.3.5. Syllabus:

1. Technologies and biofuels – thermochemical processes:
a) pre-treatments - milling, drying;
b) gasification - thermodynamics of gasification, processes and equipment;
c) pyrolysis - types of pyrolysis, products obtained, kinetic models and equipment;
d) incineration - types of incinerator and equipment;
e) biofuels by thermo-chemical pathway - biohydrogen, syngas, bio-oil and carbonized solids;
2. Technologies and biofuels - chemical and biological production of biofuels:
a) chemical processes (biodiesel) – pre-treatments, catalysts, alternative production processes, product purification and equipment;
b) bioprocesses - aerobic fermentation processes (bioethanol) and anaerobic processes (biogas): pre-treatments, identification of the variables and process parameters necessary for the design, separation of products and equipment.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O objetivo "Conhecer as tecnologias e os biocombustíveis obtidos a partir do processamento termoquímico da biomassa: gasificação, pirólise e incineração" será atingido com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 1 dos Conteúdos Programáticos.
O objetivo "Conhecer as tecnologias e os combustiveis obtidos a partir do processamento químico e biológico da biomassa" será atingido com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 2 dos Conteúdos Programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The objective "To know the technologies and biofuels obtained from the thermochemical processing of biomass: gasification, pyrolysis and incineration" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in point 1 of the Program Contents.
The objective "To know the technologies and fuels obtained from chemical and biological processing of biomass" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in Section 2 of the Program Contents.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas é usado o método expositivo para a apresentação dos conteúdos e o método demonstrativo e interrogativo para a introdução de exemplos práticos. São sugeridos problemas de preparação sobre o tema.
Nas aulas teórico-práticas é usado predominantemente o método ativo; os alunos trabalham em grupo na resolução de problemas, na discussão de casos e esclarecimento de dúvidas.
Avaliação: a avaliação é efetuada com duas componetes. Um trabalho, em grupo, efetuado durante o periodo letivo (TF) e um exame escrito, individual, sem consulta bibliográfica, englobando todos os assuntos lecionados (PE).
NFinal= 0,4 TF + 0,6 PE

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

During the lectures expositive methods are used for presenting the contents, and demonstrative and interrogative methods for the introduction of practical examples. Preparatory problems covering the subjects that were taught, are also provided.
In theoretical-practical classes the active method is predominantly used; students work in groups to solve problems, discuss cases and answer questions.
Assessement: The assessement is performed using two components. A group work, elaborated during the school period (TF), and an individual written examination, without consultation of any bibliographic material, covering all subjects taught (PE).
FinalMark = 0.4 TF + 0.6 PE

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

O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. No entanto, ao serem usados também os métodos demonstrativo e interrogativo, na apresentação de casos, os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem.
Nas aulas teórico-práticas, é utilizado o método ativo que permite que os alunos, ao trabalharem casos práticos integrados num pequeno grupo de trabalho, sejam confrontados com as suas dificuldades e consigam ultrapassá-las através da discussão quer com os colegas de grupo quer com o docente.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The expositive method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the demonstrative and interrogative methods are also used, in the presentation of cases, the students are invited to actively participate in the learning process.
In the theoretical-practical classes, the use of the active method allows the students to form small groups for working on practical cases. These cases provide difficulties that they will need to overcome by discussing within

the peer group and, or with the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Calvin R. Brunner, Hazardous waste incineration, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 1993, ISBN 0-07-113229-5
- M. M. da Fonseca, J. A. Teixeira, Reactores Biológicos – Fundamentos e Aplicações, Lidel – edições técnicas, Lisboa, 2007, ISBN 978-972-757-366-0
- Luxmy Begum P. Eng., Advanced Processes and Technologies for Enhanced Anaerobic Digestion: Most Recent Advances in Anaerobic Digestion inside One Document Paperback, 1st ed., Green Nook Press Publication, Toronto, Canada, 2014, ISBN 978-1-84816-542-7
- Ananda S. Amarasekara, Handbook of Cellulosic Ethanol, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, and Scrivener Publishing LLC, Salem, Massachusetts, 2014, ISBN 978-1-118-23300-9
- J.C.J. Bart, N. Palmeri and S. Cavallaro, Biodiesel Science and Technology - From Soil to Oil, Woodhead Publishing, 2010, ISBN 978-1-84569-591-0
- P. Basu, Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction – Practical Design and Theory, 2nd ed, Academic Press, San Diego, CA, 2013, ISBN 978-0-12-396488-5

Mapa IV - Termodinâmica Aplicada | Applied Thermodynamics

3.3.1. Unidade curricular:
Termodinâmica Aplicada | Applied Thermodynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Teresa Augusta Ferreira Araújo Pimenta; T: 15h, TP: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Teresa Martins Sena Esteves; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Completando esta unidade curricular, o aluno deverá estar apto a:
Calcular propriedades termodinâmicas das substâncias puras, trabalhar com misturas e com o equilíbrio de fases, avaliar a eficiência energética de processos, compreender os ciclos motores e os ciclos de refrigeração.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Completing this course, students should be able to:
Calculate thermodynamic properties of pure substances, mixtures and work with the balance of phases, assess the energy efficiency of processes, understand the cycle engines and refrigeration cycles.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica
2. Equações Fundamentais da Termodinâmica
3. Termodinâmica das Substâncias Puras
4. Termodinâmica das Misturas e Soluções
5. Equilíbrio de Fases
6. Análise Exergética
7. Ciclos Motores
8. Ciclos de Refrigeração e Liquefacção de Gases
9. Ciclos Combinados

3.3.5. Syllabus:
1. First and Second Laws of Thermodynamics.
2. Fundamental Equations of Thermodynamics.
3. Thermodynamic of Pure Substances
4. Mixture and Solution Termodynamics
5. Phase Equilibria
6. Exergetic Analysis
7. Power Cycles
8. Refrigeration Cycles and Liquefation
9. Combined Cycles

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos apresentados nos pontos 1, 2, 3, 4 e 5 permitem aos alunos calcular propriedades termodinâmicas

das substâncias puras, e trabalhar com misturas e com o equilíbrio de fases.
Os conteúdos apresentados nos pontos 1, 2 e 6 permitem aos alunos avaliar a eficiência energética de processos.
Os conteúdos apresentados nos pontos 7, 8 e 9 permitem aos alunos compreender os ciclos motores e os ciclos de refrigeração.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Contents of points 1, 2, 3, 4 and 5 allow the student to calculate thermodynamic properties of pure substances, mixtures and work with the balance of phases.
Contents of points 1, 2 and 6 allow the student to assess the energy efficiency of processes.
Contents of points 7, 8 and 9 allow the student to understand the cycle engines and refrigeration cycles.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas serão utilizados, predominantemente, o método expositivo, demonstrativo e interrogativo, com participação dos alunos na resolução de exemplos ilustrativos.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizados preferencialmente técnicas do método demonstrativo e do método activo / trabalho de grupo. A aprendizagem baseia-se preferencialmente na resolução de problemas versando os temas abordados nas aulas teóricas.
Os alunos são solicitados a realizar a auto avaliação através da resolução em grupo, na aula e fora da aula, de problemas propostos.
A avaliação sumativa é efectuada recorrendo à realização de uma prova escrita classificada de 0 a 20.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In the lectures will be used predominantly the expository method, demonstrative and interrogative , with participation of students in the resolution of illustrative examples .
In practical classes will be preferably used the demonstrative method and active / group work. Learning is based preferably in solving problems dealing the topics covered in the lectures.

Students are asked to perform the self-evaluation by solving in groups, in class and outside the classroom, for problems.
The summative assessment is carried out using the realization of a written test, graded 0 to 20.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo, demonstrativo e interrogativo serão usados para transmitir a informação de forma estruturada. O método ativo será usado para consolidar os conhecimentos adquiridos de forma a obterem-se as competências referidas nos objetivos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The lecture method, demonstrative and interrogative will be used to transmit structured information. The active method will be used to consolidate the knowledge acquired so as to obtain the powers referred to in the objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., 1988, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Mc Graw-Hill
- Kotas, T. J., 1985, The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Anchor Brendon
- Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, 2006, Termodinâmica, quinta edição, Mc Graw-Hill
- El-Wakil, M.M., 1984, Powerplant Technology, McGraw-Hill International Editions
- Documentação fornecida pelos docentes

Mapa IV - Utilidades Industriais | Industrial Utilities

3.3.1. Unidade curricular:
Utilidades Industriais | Industrial Utilities

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis; T: 30h, TP: 60h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Lereno de Sousa Machado; TP: 30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os objectivos da unidade curricular consistem no estudo dos seguintes temas:

- Redes de vapor de aquecimento: produção, distribuição e utilização
- Redes de óleos térmicos para aquecimento: caldeiras, distribuição e utilização
- Redes de ar comprimido: produção, tratamento, distribuição e utilização
- Redes de água de processo e de arrefecimento: captação, tratamento, armazenamento e bombagem.
As competências a desenvolver são as que se seguem:
- Capacidade para compreender o funcionamento de cada um dos tipos de redes bem como o papel desempenhado pelos equipamentos que nelas existem e, com isso, supervisionar instalações existentes.
- Concepção de novas instalações ou de actualização de redes existentes, devendo, para isso, ter a capacidade para escolher e dimensionar os equipamentos envolvidos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The objectives of the course are to study the following topics:
- Steam heating networks: production, distribution and use
- Networks of thermal oil for heating purposes: boilers, distribution and use
- Compressed air networks: production, treatment, distribution and use
- Process water and cooling water networks: groundwater and surface water supply, treatment, storage and pumping.
The skills to be developed are as follows:
- Ability to understand the operation of each of the network types and the role played by each equipment thereby being capable of managing existing facilities.
- Planning of new facilities or upgrade of existing networks. For this the student should have the ability to choose and size the equipment involved.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Vapor de aquecimento:
- Produção de vapor saturado em caldeiras.
- Linhas de distribuição de vapor e de colecta de condensados.
- Purgadores de vapor e utilizadores.
Óleos térmicos de aquecimento:
- Caldeiras de termofluidos.
- Linhas de distribuição e recirculação de óleo térmico.
- Utilizadores de óleo térmico de aquecimento.
Ar comprimido:
- Compressores de parafuso e alternativos na produção de ar comprimido.
- Reservatórios, filtros e secadores.
- Utilizadores de ar comprimido.
Água para o processo e para arrefecimento:
- Captação de água no subsolo e em curso de água e subsequente armazenamento.
- Tratamento de água: filtração, neutralização, coagulação/floculação, decantação.
- Torres de arrefecimento.
- Bombagem de agua e linhas de distribuição.

3.3.5. Syllabus:
Heating steam:
- Saturated steam production in boilers.
- Steam distributing lines and condensate lines.
- Steam traps and steam users.
Thermal heating oils:
- Heating oils boilers.
- Distribution lines and recirculation lines of thermal oil.
- Thermal heating oil users.
Compressed air:
- Screw and alternative compressors in the compressed air production.
- Tanks, filters and dryers.
- Compressed air users.
Process and cooling water:
- Groundwater and surface water supply and subsequent storage.
- Water treatment: filtration, neutralization, coagulation / flocculation, sedimentation.
- Cooling towers.
- Pumping and water distribution lines.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos permitirão ao aluno atingir os objetivos da unidade curricular, nomeadamente conhecer:
- Redes de vapor de aquecimento: produção, distribuição e utilização;

- Redes de óleos térmicos para aquecimento: caldeiras, distribuição e utilização;
- Redes de ar comprimido: produção, tratamento, distribuição e utilização;
- Redes de água de processo e de arrefecimento: captação, tratamento, armazenamento e bombagem.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Contents of the work to be performed allow the student to achieve the objectives of the curricular unit, namely to know:
- Steam heating networks: production, distribution and use;
- Networks of thermal oil for heating purposes: boilers, distribution and use;
- Compressed air networks: production, treatment, distribution and use;
- Process water and cooling water networks: groundwater and surface water supply, treatment, storage and pumping.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas expositivas de uma hora que incluirão a abordagem a alguns caos práticos.
Aulas de duas horas nas quais os alunos deverão resolver problemas.
Avaliação será feita através de prova escrita.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Lectures of one that will include the approach to some practical cases.
Two hours classes in which students must solve problems.
Evaluation will be done through written test.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As aulas incidirão sobre a compreensão do funcionamento das redes, focando-se o papel desempenhado pelos diversos equipamentos.
Especial atenção será dada à apresentação de equipamentos comercialmente disponíveis.
Os problemas deverão reproduzir os contextos em que o Engenheiro será chamado a tomar decisões, quer esteja no papel de supervisor de uma instalação existente, quer no de profissional que deverá conceber uma nova instalação.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The classes will focus on the understanding of the networks operation and in the role played by the various equipments.
Special attention will be given to the presentation of commercially available equipments.
The problems must reproduce the contexts in which the Engineer will be required to adopt decisions, whether on the supervisory role of an existing installation either in the professional who should develop a new facility.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Assis, C. "Vapor de Aquecimento"
- Torreira, R.P. (2002) "Fluidos Térmicos- Água, Vapor, Óleos Térmicos", Hemus Editora Limitada.
- Novais, J. (1997) ; " Ar Comprimido Industrial - Produção, Tratamento e Distribuição"
- www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorial.asp

Mapa IV - Materiais e Aplicações | Materials and Applications

3.3.1. Unidade curricular:
Materiais e Aplicações | Materials and Applications

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Paulo Alexandre Pereira da Silva; T: 30h, TP: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas; TP: 60h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A unidade curricular de "Materiais e Aplicações" visa reforçar os conhecimentos sobre a área dos materiais (composição, estruturas, propriedades, processamento e comportamento) e seleção de materiais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The "Materials and Applications" course aims is to enhance knowledge in the materials field (composition, structure, properties, processing and behaviour) and materials selection.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1) Introdução aos Materiais
a) Materiais e aplicações
b) Diagramas de Ashby
c) Propriedades mecânicas
2) Ligas de Engenharia
a) Produção de aço
b) Diagrama ferro carbono
c) Ferro fundido
d) Ligas de metais (ligas de alumínio e ligas de cobre)
e) Tratamentos térmicos
f) Processamento de metais
3) Materiais Poliméricos
a) Física e química dos polímeros
b) Aditivos nos materiais poliméricos
c) Processamento de materiais poliméricos
d) Envelhecimento de polímeros
4) Materiais Cerâmicos
a) Física e química dos cerâmicos
b) Processamento de materiais cerâmicos
5) Materiais Compósitos
a) Propriedades de materiais compósitos
b) Processamento de materiais compósitos

3.3.5. Syllabus:

1) Materials Introduction
a) Materials and applications
b) Ashby diagrams
c) Mechanical properties
2) Engineering Alloys
a) Steel production
b) Iron carbon diagram
c) Cast iron
d) Alloys (aluminum alloys and copper alloys)
e) Heat treatments
f) Metal processing
3) Polymeric Materials
a) Polymer physics and chemistry
b) Polymer Additives
c) Polymer Processing
d) Polymer aging
4) Ceramic Materials
a) Ceramic physics and chemistry
b) Ceramic processing
5) Composite Materials
a) Properties of composite materials
b) Processing of composites materials

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Todos os capítulos lecionados têm o objetivo o aumentar as competências e os conhecimentos na área da ciência e engenharia de materiais. Em cada capítulo serão apresentadas as propriedades e aplicações de cada uma das classes de materiais – metais, polímeros, cerâmicos e compósitos. O estudo de casos e os trabalhos de grupos serão usados para a consolidação e articulação dos conhecimentos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

All taught chapters are intended to increase the skills and knowledge in science and engineering materials field. In each chapter are presented the properties and applications of each materials group - metals, polymers, ceramics and composites. The case studies and work groups will be used for consolidation and articulation of knowledge.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas é usado o método expositivo para a apresentação dos conteúdos e o método demonstrativo,

interrogativo e tempestade de ideias para a introdução de exemplos práticos. Nas aulas teórico-práticas é usado predominantemente o método activo: trabalhos de grupo e tempestade de ideias.
F: Classificação final
T: Testes teóricos ou exame
G: Trabalhos de grupo
F = 0,5×T + 0,5×G
Notas mínimas: T=9 e G=10

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In the theoretical classes the expositive method will be used to present the contents and the demonstrative, interrogative and brainstorming methods for practical examples introduction. In the theoretical-practical classes mostly the active method will be used; students workgroup and brainstorming.
F: Final classification
T: Theoretical tests our written examination
G: Group works
F = 0.5×T + 0.5×G
Minimum classification: T=9 and G=10

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. No entanto, ao serem usados também os métodos demonstrativo, interrogativo e tempestade de ideias, na apresentação de casos, os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem.
Nas aulas teórico-práticas, é utilizado o método ativo que permite que os alunos trabalhar em casos práticos. Os alunos irão realizar e apresentar dois trabalhos práticos de pesquisa: 1. Propriedades de materiais; 2: Seleção de materiais.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The expositive method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the demonstrative, interrogative and brainstorming methods are also used, in the presentation of cases, the students are invited to actively participate in the learning process.
In the theoretical-practical classes, the use of the active method allows the students working on practical cases. Students will carry out and present two research works: 1. Material properties; 2: Materials Selection.

3.3.9. Bibliografia principal:
Materials Science and Engineering: An Introduction. William D. Callister and David G. Rethwisch. Wiley, 9th edition, 2013, New York, ISBN: 978-1118324578.
Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. William F. Smith. McGraw-Hill, 3.ª edição 1998, Lisboa, ISBN:972-8298-68-4.
Materials Selection in Mechanical Design. Michael F. Ashby. Butterworth-Heinemann, 4nd edition, 2011, Oxford, ISBN13: 978-1856176637.
Introduction to Polymers. R. J. Young and P. A. Lovell. Chapman & Hall, 2nd edition, 1991, London, ISBN: 0–412–30630–1
Antioxidative stabilization of polymers. Yu A. Shlyapnikov, S. G. Kiryushkin and A. P. Marin. Tay & Francis, 1996, London, ISBN: 978-0748405770

Mapa IV - Produção de Energia e Tratamento de Emissões Gasosas | Energy Prod. and Gaseous Emissions Treatment

3.3.1. Unidade curricular:
Produção de Energia e Tratamento de Emissões Gasosas | Energy Prod. and Gaseous Emissions Treatment

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Isabel Maria Brás Pereira; T: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Margarida Marques Ribeiro; TP: 30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecer as várias formas de produção de energia. Conhecer os vários tipos de combustíveis e compreender os fundamentos da combustão. Compreender os mecanismos de formação de poluentes atmosféricos nestes processos.
Compreender a importância do controlo da poluição atmosférica, em particular no que diz respeito a emissões

gasosas industriais, numa perspectiva ambiental integrada. Compreender a importância da análise dos processos, para a aplicação de medidas preventivas que permitam reduzir as emissões gasosas. Apreender o conceito de melhores tecnologias disponíveis, aplicável aos processos industriais e vários sectores de actividade.
Conhecer as tecnologias de tratamento de fim de linha disponíveis (selecção e projecto). Conhecer modelos de dispersão atmosférica e a sua aplicabilidade.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
To know the different forms of energy production. To know the different types of fuels and understand the combustion fundamentals. To understand the mechanisms of atmospheric pollutants formation in those processes. To understand the importance of air pollution control in an integrated perspective, particularly in what concerns industrial gaseous emissions. To understand how important the analysis of the processes is, for the introduction of preventive measures in order to reduce gaseous emissions. To understand the concept of best available technologies, applicable to industrial processes and other related activities.
To know the different treatment technologies (selection and design).
To know how to use atmospheric dispersion models and their applicability.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Produção de energia. Tipos de combustíveis: líquidos, gasosos e sólidos. Poder calorífico.
2. Combustão: excesso de ar na combustão e riqueza de uma mistura; combustão teórica, oxidante, incompleta e redutora; o triângulo de Ostwald, mecanismos de formação de CO e NOx
3. Controlo da poluição atmosférica. Prevenção/tratamentos de fim de linha. Legislação e documentos de referência. Melhores tecnologias disponíveis. Caracterização de emissões gasosas. Factores de emissão.
4. Emissões gasosas (técnicas preventivas e tecnologias de tratamento de fim de linha; aplicabilidade, princípios de funcionamento, selecção e dimensionamento de algumas unidades)
4.1. Despoeiramento: câmaras de sedimentação, ciclones, filtros, electrofiltros, lavadores.
4.2. Redução de compostos inorgânicos. Absorção
4.3. Redução de compostos orgânicos voláteis.
5. Dispersão atmosférica
5.1- Estabilidade atmosférica e classes de estabilidade.
5.2 - Modelo de dispersão gaussiano: aplicações.

3.3.5. Syllabus:
1. Energy production. Types of fuels: liquid, gaseous and solid. Calorific value.
2. Combustion: coefficient of excess air and fuel air enrichment; chemistry of combustion; theoretical combustion and real combustion; the Ostwald triangle, formation mechanisms of CO and NOx.
3. Air pollution control: prevention / treatment technologies. Legislation and other reference documents. Best available technologies. Gaseous emissions characterization. Emission factors.
4. Gaseous emissions (prevention techniques and treatment technologies; applicability, principles of operation, selection and design of some units)
4.1. Dust removal: settling chambers, cyclones, filters, electrostatic precipitators, scrubbers.
4.2. Reduction of inorganic pollutants. Absorption.
4.3. Reduction of volatile organic compounds.
5. Atmospheric dispersion
5.1 Atmospheric stability and stability classes
5.2 Gaussian dispersion model: applications

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os objectivos "Conhecer as várias formas de produção de energia. Conhecer os vários tipos de combustíveis e compreender os fundamentos da combustão. Compreender os mecanismos de formação de poluentes atmosféricos nestes processos" serão atingidos com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados nos Pontos 1 e 2 dos Conteúdos Programáticos.
Os objectivos "Compreender a importância do controlo da poluição atmosférica, em particular no que diz respeito a emissões gasosas industriais, numa perspectiva ambiental integrada. Compreender a importância da análise dos processos, para a aplicação de medidas preventivas que permitam reduzir as emissões gasosas. Apreender o conceito de melhores tecnologias disponíveis, aplicável aos processos industriais e vários sectores de actividade" serão atingidos com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 3 dos Conteúdos Programáticos.
O objectivo "Conhecer as tecnologias de tratamento de fim de linha disponíveis (selecção e projecto)" será atingido com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 4 dos Conteúdos Programáticos.
O objectivo "Conhecer modelos de dispersão atmosférica e a sua aplicabilidade" será atingido com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 5 dos Conteúdos Programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The objectives "To know the different forms of energy production. To know the different types of fuels and

understand the combustion fundamentals. To understand the mechanisms of atmospheric pollutants formation in these processes." will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in points 1 and 2 of the Syllabus.
The objectives "To understand the importance of air pollution control in an integrated view, particularly in what concerns industrial gaseous emissions. To understand how important the analysis of the processes is, for the introduction of preventive measures in order to reduce gaseous emissions. To understand the concept of best available technologies, applicable to industrial processes and other related activities" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in point 3 of the Syllabus.
The objective "To know the different treatment technologies (selection and design)" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in point 4 of the Syllabus.
The objective "To know how to use atmospheric dispersion models and their applicability" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in point 5 of the Syllabus.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas serão utilizados o método expositivo e interrogativo e sempre que adequado diversas técnicas do método activo (tempestade de ideias, estudo de casos).
Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas preferencialmente técnicas do método activo como aprendizagem baseada em problemas, trabalho de grupo e estudo de casos.
Avaliação: a avaliação é efetuada através de um exame escrito, individual, com consulta restrita, englobando todos os assuntos lecionados (PE).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
During the lectures expositive methods are used for presenting the contents, and demonstrative and interrogative methods for the introduction of practical examples. Preparatory problems covering the subjects that were taught are also provided.
In theoretical-practical classes the active method is predominantly used; students work in groups to solve problems, discuss cases and answer questions.
Assessment: The assessment is performed through an individual written examination covering all subjects taught, with specific consultation (PE).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. No entanto, ao serem usados também os métodos demonstrativo e interrogativo, na apresentação de casos, os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem.
Nas aulas teórico-práticas, é utilizado o método ativo que permite que os alunos, ao trabalharem casos práticos integrados num pequeno grupo de trabalho, sejam confrontados com as suas dificuldades e consigam ultrapassá-las através da discussão quer com os colegas de grupo quer com o docente.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The expositive method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the demonstrative and interrogative methods are also used, in the presentation of cases, the students are invited to actively participate in the learning process.
In the theoretical-practical classes, the use of the active method allows the students to form small groups for working on practical cases. These cases provide difficulties that they will need to overcome by discussing within the peer group and, or with the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Baukal C.E. 2004. Ind. Comb. Pollution & Control, 1ª Edição, Marcel Dekker, Inc.
- Mullinger P., Jenkins B. 2008. Industrial and process furnaces. 1ª ed. Butterworth Helnemann
- Mycock, J. C. et al. 1995. Handbook of air pol. control eng. and technology. CRC. Lewis Publishers
- Rossillof F., Grout P., Henstock, Woods J., 2007. The Biomass Assessment Handbook, Earthslan
- Theodore, L. e Buonicore, A. J. 1994. Air pollution equipment: selection, design, operation and maintenance. Springer Verlag. Berlin
- Turner, D. Bruce, "Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates-An Introduction to Dispersion Modeling", 2nd. ed., Lewis Publishers, 1994.
- Warnatz J., Maas U., Dibble R.W. 2006. Combustion. 4ª Ed., Springer 2006
- Vatavuk, W. M. 1991. Estimating Costs of Air Pol. Control. Lewis Publishers. Michigan

Mapa IV - Amostragem e Métodos Analíticos Avançados | Sampling and Advanced Analytical Methods

3.3.1. Unidade curricular:
Amostragem e Métodos Analíticos Avançados | Sampling and Advanced Analytical Methods

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Teresa Pereira de Oliva Teles Moreira; T: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Hendrikus Petrus Antonius Nouws; TP: 30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC visa dar conhecimentos sobre as técnicas de amostragem, técnicas de pré-tratamento de amostras e aprofundar conhecimentos de métodos de análise química, vulgarmente utilizados em laboratórios de qualidade. O aluno deverá conhecer e compreender os procedimentos a realizar na análise de amostras reais, desde a planificação da obtenção da amostra até ao resultado da análise, obedecendo aos princípios básicos da qualidade. Para cada técnica, o aluno deverá conhecer e compreender os fundamentos teóricos e os princípios básicos dos equipamentos a utilizar e as metodologias de análise e respetivas características de eficiência e desempenho. O aluno deverá ser capaz de desenvolver metodologias para controlo da qualidade de amostras reais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course intend to give knowledge on sampling techniques, sample pre-treatment techniques, and deepen knowledge on analytical methods commonly used in quality control laboratories.
The student should know and understand the procedures to carry out the analysis of real samples, from the planning of obtaining the sample to the test result, according to the basic principles of quality. For each technique, the student must know and understand the theoretical fundamentals and basic principles of the equipment used and the methods of analysis and respective efficiency and performance characteristics. The student should be able to develop analytical methodologies for quality control of real samples.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Amostragem e conservação de amostras;
2. Tratamento de amostras; 2.1. Introdução; 2.2. Extração em Fase Sólida (SPE); 2.3. Microextração em Fase Sólida (SPME); 2.4. Extração por QuEChERS; 2.5. Energia de micro-ondas para extração e digestão de amostras; 2.6. Método de Kjeldahl; 2.7. Método de Karl Fisher.
3. Complementos de Métodos Instrumentais de Análise: 3.1. Introdução; 3.2. Métodos Espectrométricos: 3.2.1. Espectrometria de Absorção e de Refletância de Infravermelho com Transformada de Fourier; 3.2.2. Espetrometria de Massa; 3.3. Métodos Cromatográficos; 3.4. Métodos Térmicos.

3.3.5. Syllabus:
1. Sampling: Collection and Preservation of Samples.
2. Preparing samples for analysis: 2.1. Introduction; 2.2 Solid Phase Extraction (SPE); 2.3. Solid Phase Microextraction; 2.4. QuEChERS Method; 2.5. Microwave energy for extraction and digestion; 2.6. Kjeldahl Method; 2.7. Karl Fisher Method.
3. Complements of Instrumental Methods: 3.1. Introduction; 3.2. Spectrometric Methods: 3.2.1. Fourier Transform Infrared Spectrometry: absorption and reflectance; 3.2.2. Mass Spectrometry; 3.3. Chromatographic Methods; 3.4. Thermal Methods.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos da UC (técnicas de amostragem, técnicas de pré-tratamento de amostras e métodos instrumentais de análise) permitirão aos alunos conhecer e compreender os procedimentos a realizar na análise de amostras reais, vulgarmente utilizados em laboratórios de controlo de qualidade. Os objetivos da UC serão atingidos com o estudo, compreensão e consolidação dos assuntos abordados nos Conteúdos Programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The contents of CU (sampling techniques, sample pre-treatment techniques and instrumental methods of analysis) will allow students to know and understand the procedures to carry out the analysis of real samples, commonly used in quality control laboratories. The objectives of the CU will be achieved by the study, understanding and consolidation of the issues addressed in the Program Contents.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas serão utilizados, predominantemente, o método expositivo e interrogativo.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizados, predominantemente, o método demonstrativo incompleto, onde não há momento de aplicação laboratorial.
Avaliação: a avaliação é efetuada com duas componentes: uma prova de avaliação efetuada durante o período letivo (FREQ) englobando parte dos assuntos lecionados e o exame escrito(PE), individual e sem consulta bibliográfica, englobando todos os assuntos lecionados.
Classificação final: CF= 0,5 x FREQ + 0,5 x PE, onde min PE = 7,5

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the lectures, the exposition and interrogative methods will be predominantly used.
In the practical classes, the incomplete demonstration method will be predominantly used, where there is no practice in the laboratory.
The evaluation is performed with two components: a proof of assessment carried out in lesions (FREQ), covering part of the subjects taught and a written examination (PE), individual and without bibliographic, covering all subjects taught.
Final Classification: CF= 0,5 x FREQ + 0,5 x PE, with min PE = 7,5

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

O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. Com a aplicação nas aulas do método interrogativo os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem.
O método demonstrativo incompleto utilizado nas aulas teórico-práticas permite que os alunos, trabalhando (individualmente ou em grupo) em casos teóricos e práticos, sejam confrontados com as suas dificuldades na UC e as ultrapassem através da discussão aberta com os colegas de grupo, com a turma e com o docente.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The expositive method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the interrogative method is also used the students are invited to actively participate in the learning process.
The incomplete demonstrative method used in theoretical-practical classes allows students, working (individually or in groups) on theoretical and practical cases, to be confronted with their difficulties at UC and therefore be able to overcome them through the open discussion with the peer group, with the class and the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:

D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S. R. Crouch "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9ª Ed. Brooks/Cole , Cengage Learning, Belmont, USA (2014).
F. James Holler, Douglas A. Skoog, Stanley R. Crouch, "Princípios de Análise Instrumental", 6ª Ed., Bookman, Porto Alegre (2009).
Daniel C. Harris, "Análise Química Quantitativa", 8ª Ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, Brasil (2013).
D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", McGraw-Hill Higher Education, USA (2000).

Mapa IV - Tratamento de Resíduos Sólidos e Remediação/Descontaminação de Solos | Solid Waste Treat.and Soil R.

3.3.1. Unidade curricular:

Tratamento de Resíduos Sólidos e Remediação/Descontaminação de Solos | Solid Waste Treat.and Soil R.

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

Nídia de Sá Caetano, T: 30h; TP: 15h

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

Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo; TP: 15h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O aluno deve ser capaz de: 1) Conhecer o enquadramento legal e compreender as implicações do incumprimento, quer do ponto de vista legal, quer ambiental; 2) Ser capaz de identificar as diferentes tipologias de resíduos e contaminações de solos; 3) Conhecer diferentes tecnologias de tratamento ou valorização aplicáveis à gestão de resíduos e solos contaminados.
Deve ainda ser capaz de: 4) Identificar e aplicar as tecnologias mais adequadas a cada tipologia de resíduo/solo contaminado, considerando o objetivo de gestão a atingir; 5) Desenhar um sistema de gestão de resíduos para uma empresa; 6) Elaborar o diagrama de fluxo e fazer o dimensionamento do equipamento fundamental necessário para implementar o processo; 7) Planear e executar experiências de tratamento de resíduos/remediação de solos; 8) Definir parâmetros de controlo que permitam monitorizar e avaliar o sucesso ou insucesso das tecnologias aplicadas face aos objetivos a atingir.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The student should: 1) Know the legal framework and understand the implications of not complying, either from a legal point of view, either from an environmental point of view; 2) Be able to identify different types of waste and soil contamination; 3) Know different treatment or recovery technologies applicable to the management of waste

and contaminated soils.
The student should also be able to: 4) Identify the most suitable technology for each kind of residue/contaminated soil, taking into consideration the management goal to achieve; 5) Plan a waste management system for an industrial unit; 6) Prepare the flow diagram and size the fundamental equipment needed to implement the process; 7) Plan and execute experiments for waste treatment/soil remediation; 8) Define control parameters that will allow assessing the success or failure of the technologies applied regarding the objectives to achieve.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Resíduos Sólidos (RS)
1.1. Gestão, classificação, armazenagem, recolha e Transporte (2 sem)
1.2. Operações de Preparação de RS para Valorização e Tratamento: Trituração, Crivagem, Compactação, Separação: Magnética; Eletrostática; Correntes de Foucault; Elutriação; Flutuação (1,5 sem)
1.3. Desinfeção de resíduos hospitalares, Estabilização e Solidificação de resíduos (1 sem)
1.4. Tratamentos Térmicos de Resíduos: Incineração e co-incineração, Gasificação, Pirólise, Tecnologias Avançadas (2 sem.)
1.5. Tratamentos Biológicos de RS: Compostagem, Digestão anaeróbia (2 sem)
1.6. Aterros Sanitários (1,5 sem)
2. Remediação/Descontaminação de Solos (5 sem)
2.1. Barreiras reativas
2.2. Ventilação e Bio-ventilação
2.3. Arrastamento e Bio-arrastamento
2.4. Técnicas Agrárias e Eiras Biológicas
2.5. Atenuação Natural e Bio-reabilitação
2.6. Extração Multifásica
2.7. DessorçãoTérmica
2.8. Eletrocinética e Fito-reabilitação
2.9. Lavagem
3. Visitas técnicas a unidades de tratamento/valorização RS

3.3.5. Syllabus:
1. Solid waste (SW)
1.1. Management, classification, storage, collection and transportation (2 week);
1.2. Processes for preparation of SW for recovery and treatment: Crushing, Screening, Compaction, Separation: Magnetic; Electrostatic; Eddy current; Air separation; Flotation (1.5 week);
1.3. Disinfection of health waste and stabilization and solidification of wastes (1 week);
1.4. Thermal Treatment of SW: Incineration and co-incineration, Gasification, Pyrolysis, Advanced technologies (2 week);
1.5. Biological Treatment of SW: Composting, Anaerobic digestion (2 week);
1.6. Landfills (1.5 week);
2. Remediation/Decontamination of soil (5 week):
2.1. Reactive Barriers
2.2. Soil Venting and Bioventing
2.3. Air-sparging and Bio-sparging
2.4. Landfarming and Bio-piles
2.5. Natural Attenuation and Bioremediation
2.6. Multiphase Extraction
2.7. Thermal Desorption
2.8. Electrokinetics and phytoremediation
2.9. Soil washing
3. Technical visits to units for treatment/recovery of SW.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O Tópico 1.1 permite ao aluno atingir os objetivos 1 e 2.
Os Tópicos 1.2 a 1.6, 2.1 a 2.9 e 3 permitem ao aluno atingir os objetivos 2 a 4.
O conjunto dos Tópicos 1.1 a 1.6 permitem ao aluno atingir os objetivos 5 e 6.
Os Tópicos 1.3 a 1.5 e 2.1 a 2.9 permitem ao aluno atingir os objetivos 7 e 8.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The Topic 1.1 allows students to achieve the objectives 1 and 2.
The topics 1.2 to 1.6, 2.1 to 2.9 and 3 allow the student to achieve the objectives 2 to 4.
The set of topics 1.1 to 1.6 enable the student to achieve the objectives 5 and 6.
The topics 1.3 to 1.5 and 2.1 to 2.9 allow the student to attain the objectives 7 and 8.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas T usam-se os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo. Nas aulas TP usam-se

preferencialmente técnicas do método ativo: trabalho de grupo e resolução de problemas abertos, apresentações individuais de trabalhos, etc. Quando a especificidade do problema o exigir recorre-se ao método demonstrativo. Método interrogativo para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem. Para estudo autónomo são fornecidos pontos de partida na página da UC no Moodle.
Avaliação durante o período letivo com avaliação final obrigatória:
NFREQ=(FREQ1+FREQ2+FREQ3)/3
Min NFREQ = 8,0/20
Min EXAME = 8,0/20
Resultado = 0,40 NFREQ + 0,60 EXAME
FREQ1, FREQ2 e FREQ3 são as classificações em cada um dos 3 momentos de avaliação ao longo do semestre.
EXAME: Teórico 40% + Prático 60%.
Se NFREQ >= 8,0/20 Dispensa da componente teórica do exame. Pode realizar a parte teórica de qualquer módulo para melhorar a classificação.
Melhoria de classificação: pode melhorar qualquer componente em exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In T classes expository, demonstrative and interrogative methods are used. In TP classes active method techniques are used preferentially: group work and problem solving, individual presentations, open problems, etc. For problems with specific characteristics the statement method will be used. The interrogative method is used to evaluate the performance and evolution of learning. For self-study/learning starting points are provided on the Moodle platform.
Evaluation during the class period with mandatory final assessment:
NFREQ=(FREQ1+FREQ2+FREQ3)/3
Min NFREQ = 8/20
Min EXAM = 8/20
Result = 0,40 NFREQ + 0,60 EXAM
FREQ1, FREQ2 and FREQ3 are the grades obtained in each evaluation moment along the semester.
EXAM: Theoretical 40% + Practical 60%.
If NFREQ >= 8,0/20 exempts student from the theoretical part of the exam. Student can improve the T component of each module (1 and 2) in the exam.
Improving final grades: Student can improve each parto f the evaluation in the final examination.

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

Os métodos expositivo e demonstrativo serão usados para transmitir aos alunos os conhecimentos de base associados a cada um dos tópicos dos conteúdos programáticos. As visitas técnicas permitirão aos alunos ter a noção das configurações e dimensões dos sistemas de tratamento, identificando os equipamentos e processos que lhes foram descritos nas aulas teóricas.
O método activo permitirá ao aluno discutir os problemas que lhe são colocados, em grupo, identificando os parâmetros chave do problema e as potenciais soluções, promovendo a criação de hábitos de trabalho em equipa. O dimensionamento de equipamentos e a elaboração de diagramas de processo/fluxo serão realizados por recurso ao método activo e por vezes com recurso ao método demonstrativo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The expository and statement methods will be used to convey to students the basic skills associated with each of the topics of the syllabus. The technical visits will allow the students to understand the configurations and dimensions of the treatment systems, identifying the equipment and processes that have been described in the lectures.
The active method will allow the student to discuss the proposed problems, working in group, identifying the key parameters of the problem and potential solutions, promoting the creation of teamwork practice. The sizing of equipment and the development of process flow diagrams will be performed using the active method and sometimes using the statement method.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Caetano, N.S., 2014/15. Tratamento de Resíduos Sólidos. Texto didático. DEQ/ISEP- disponível na plataforma Moodle do ISEP.
2. Fiúza, A., 2004. Protecção e Reabilitação de Solos e Aquíferos Contaminados, FEUP
3. Freeman, H.M. (editor). 1989. Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal, US EPA Hazardous Waste Engineering Research Laboratory. McGraw-Hill Book Company. New York.
4. Singh, S.N., Tripathi, R.D. 2007. Environmental Bioremediation Technologies, Springer
5. Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1993. Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill Book Company. Singapore.
6. Corbit AR 1990. Stand. Handbook of Envir. Eng.
7. Davis ML, Cornwell DA 1991. Introd. to Envir. Eng.. 2nd ed.
8. Eweis E, Chang S 1998. Biorem. Principles.
9. LaGrega MD 1994. Hazardous Waste Managt.

10. Peavy HS, Rowe DR & Tchobanoglous G 1985. Envir. Eng.

Mapa IV - Laboratório de Tecnologia Ambiental II | Laboratory of Environmental Technology II

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratório de Tecnologia Ambiental II | Laboratory of Environmental Technology II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Nídia de Sá Caetano; PL: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo; PL:45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta UC os alunos adquiriram competências específicas para que, sozinhos ou em equipa, sejam capazes de:
- Planear, implementar e executar experimentalmente processos biológicos de tratamento de águas residuais, lamas, resíduos, emissões gasosas ou remediação de solos contaminados, definindo os parâmetros a monitorizar e avaliando a eficiência dos processos utilizados;
- Elaborar plano de ensaios, amostragem e de caracterização de amostras, identificando os correspondentes métodos/procedimentos analíticos;
- Identificar parâmetros de operação determinantes numa tecnologia de tratamento e determinar a respetiva influência sobre a eficiência de remoção/tratamento;
- Elaborar um relatório técnico-científico, com especial destaque para a análise crítica de resultados;
- Apresentar, de forma objetiva, o trabalho realizado.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
At the end of this UC students will have acquired specific skills so that, alone or in a team, they are able to:
- Plan, implement, and run experimentally the biological processes for treatment of wastewater, sludge or waste or the remediation of contaminated soils, defining the parameters needed for monitoring and evaluating the efficiency of the process tested;
- Prepare a test, sampling and characterization plan for samples, identifying the corresponding methods and/or analytical procedures;
- Identify the most important operating parameters in a treatment technology and determine their influence on efficiency of removal/treatment;
- Prepare a scientific-technical report, with particular attention to the critical analysis of results;
- Objectively present the work performed.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Deverão ser realizados dois trabalhos de entre os seguintes temas:
1. Realização, à escala de bancada, de tratamento biológico de águas residuais: processos aeróbios de biomassa suspensa (lamas ativadas), processos aeróbios de biomassa fixa (filtro percolador e discos biológicos), processos biológicos inovadores (leito móvel, SBR), cultivo de microalgas em águas residuais como processo integrador e optimizador, processos anaeróbios (digestão anaeróbia);
2. Realização, à escala de bancada, de tratamento biológico de resíduos sólidos: compostagem, digestão anaeróbia;
3. Realização, à escala de bancada, de tratamento biológico de efluentes gasosos: filtros biológicos;
4. Realização, à escala de bancada, de processos de remediação/descontaminação de solos contaminados;
5. Realização de uma visita de estudo/técnica a uma ETAR.

3.3.5. Syllabus:
Two experimental works should be done from the following themes:
1. Perform, at bench scale, biological treatment of wastewater: aerobic processes with suspended biomass (activated sludge), aerobic processes with attached biomass (trickling filter and biological discs), innovative biological processes (moving bed biofilm reactor, sequential batch reactor), microalgae cultivation in wastewater as a means of process integration and enhancement, anaerobic processes (anaerobic digestion);
2. Perform, at bench scale of solid waste biological treatment: composting, anaerobic digestion;
3. Perform, at bench scale, biological treatment of waste gases: biological filters;
4. Perform, at bench scale bench, remediation/decontamination processes of contaminated soils;
5. Technical visit to a Wastewater Treatment Plant.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular é de carácter laboratorial e visa a integração de conhecimentos e competências adquiridos noutras unidades curriculares específicas do ramo de Tecnologias de Proteção Ambiental do curso de Mestrado em Engenharia Química. Os trabalhos laboratoriais propostos englobam portanto um conjunto de conteúdos programáticos já anteriormente adquiridos mas, numa perspetiva integradora, sendo explorada a capacidade dos alunos de identificarem e aplicarem as tecnologias de tratamento ou remediação mais adequadas à resolução do problema que têm que resolver, bem como as técnicas e procedimentos de controlo analítico aplicáveis à avaliação da eficiência dos processos utilizados.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This curricular unit is of laboratorial nature and aims at the integration of knowledge and skills gained in other course units specific of the Environmental Protection Technologies of the master course in chemical engineering. The proposed laboratory problems comprehend a set of programmatic contents previously apprehended, being exploited the ability of students to identify and implement the remediation or treatment technologies that are best suited to solving the particular problem, as well as the techniques and analytical control procedures applicable for the evaluation of the process efficiency.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas práticas laboratoriais serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo: trabalho de grupo e resolução de problemas abertos.
Quando a especificidade do equipamento/instalação laboratorial assim o exigir recorrer-se-á ao método demonstrativo.
Recorrer-se-á também a ferramentas do método interrogativo para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem.
Avaliação durante o período letivo sem avaliação final:
Número de momentos de avaliação durante o período letivo: 2
2 trabalhos, CTi.
CTi = 0,5*CLi + 0,5*CREi
CLi = Classificação do planeamento do trabalho e desempenho laboratorial
CRE1 = Classificação do relatório final1 + poster1
CRE2 = Classificação do relatório final2 + apresentação oral
Min CTi = 8 (8/20 em cada trabalho)
NFREQ = 0,5*CT1 + 0,5*CT2

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In these laboratory practices there will be used preferentially techniques of the active method: group work and problem solving. When the specificity of laboratory equipment/installation so requires, the demonstrative method will be used. It will also be used the interrogative method tools for evaluating the performance and evolution of individual learning.
Evaluation during the class period without final evaluation:
Number of evaluation moments during class period: 2
2 experimental works, CTi
CTi = 0.5*CLi + 0,5*CREi
CLi = Classification due to lab performance and experimental planning
CRE1 = Classification of the final report1 + poster1
CRE2 = Classification of the final report2 + oral presentation
Min CTi = 8 (8/20 in each work)
NFREQ = 0,5*CT1 + 0,5*CT2

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

Nesta unidade curricular os alunos aplicam um tratamento biológico a uma água residual, lama, resíduo ou emissão gasosa, identificando quais os parâmetros de controlo mais significativos. Os alunos elaboram um plano de ensaios e o correspondente plano de análises e monitorização, sob a supervisão de um docente. A análise dos resultados obtidos face às condições operatórias permite fazer adaptações ao plano inicial. Nas aulas laboratoriais é usado, por vezes, o método demonstrativo para exemplificar a aplicação de procedimentos mas, geralmente é usado o método experimental.
Os alunos devem fazer pesquisas bibliográficas que os auxiliem na realização dos trabalhos e análise dos resultados. Durante as aulas é também usado o método interrogativo e as técnicas de observação para avaliação do desempenho dos alunos. Por fim, a realização de uma apresentação oral e de relatórios em diversos formatos (poster, artigo, texto completo), permite o desenvolvimento de competências de comunicação oral e escrita, síntese, descrição e análise, reportando os resultados quer do ponto de vista técnico, quer do ponto de vista científico.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this curricular unit, students apply biological treatment to a wastewater, sludge, waste or gaseous emission,

identifying the most significant control parameters. The students draw up a plan of experimental tests and the corresponding analysis and monitoring plan, under the supervision of a teacher. The analysis of the results obtained corresponding to the operative conditions, allows them to make adjustments to the initial plan. In laboratory classes it is used sometimes the statement method to exemplify the application of procedures but it is usually used the experimental method.
Students must do bibliographic research that helps in the execution of the experiment and analysis of the results. During class it is used the active method and also the interrogative method, as well as observation techniques for evaluation of the students performance.
Finally, an oral presentation and written reports in different formats (poster, full paper, report), allows the development of oral and written communication skills, synthesis, analysis and description, reporting the results either from the technical or from the scientific point of view.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. APHA, AWAA, WPCF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and WasteWater. 22nd ed.
2. METCALF & EDDY et al., 2003. Wastewater Engineering. 4th ed. McGraw-Hill International Editions. New York
3. RAMALHO, R. S. 1993. Introduction to Waste Water Treatment Process. 2nd ed. Academic Press. New York
4. ECKENFELDER, W.W. Jr. 1989. Industrial Water Pollution Control. 2ª ed, McGraw-Hill, New York
5. LAGREGA, M.D. 1994. Hazardous Waste - Management. McGraw-Hill International Editions.
6. REYNOLDS, T.D. e Richards, P.A. 1995. Unit Operations and Processes in Environmental Engineering. 2nd ed. PWS Publishing Company, Boston
7. Artigos publicados em Revistas Científicas Internacionais, acesso através da b-On, ScienceDirect, Wiley, etc.

Mapa IV - Laboratório de Qualidade I | Laboratory of Quality I

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratório de Qualidade I | Laboratory of Quality I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Manuela Barbosa Correia; PL: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Olga Manuela Matos de Freitas; PL: 45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais que permitirão ao aluno:
- Compreender a importância do Controlo de Qualidade ao longo de todo o processo químico e as suas implicações no controlo dos processos e na qualidade dos produtos;
- Conhecer e aplicar técnicas analíticas utilizadas no controlo de qualidade dos processos e produtos.
- Selecionar os parâmetros de controlo de qualidade adequados a um determinado processo/produto.
- Realizar trabalhos experimentais envolvendo pelo menos uma etapa simples de um processo industrial e o respetivo controlo de qualidade.
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, de planeamento e execução de trabalhos experimentais, o espírito crítico na apreciação dos resultados e a capacidade de elaborar relatórios técnicos e fazer a respetiva apresentação e discussão oral.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides the knowledge and core competencies that will enable the student to:
- Understand the importance of Quality Control throughout the chemical process and its implications for the control of chemical processes and product quality;
- Know and apply analytical techniques used in quality control of processes and products.
- Select quality control parameters appropriate for a given process / product.
- Carry out experimental work involving at least one simple step of an industrial process and the appropriate quality control.
- Develop the ability to work in groups, planning and execution of experimental work, the critical mind in assessing the results and the ability to prepare technical reports and make the respective oral presentation and discussion.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Controlo de Qualidade de Processos e Produtos – Aplicações práticas laboratoriais
Execução de trabalhos laboratoriais envolvendo pelo menos uma etapa simples de um processo industrial (ex: indústria química, alimentar, tratamento de águas, etc.), com especial incidência no controlo de qualidade do processo e do produto.
A preparação, montagem e execução dos trabalhos experimentais permitirão integrar conceitos teóricos e práticos ministrados em diferentes UCs do mestrado em Engenharia Química, em particular na área de especialização de

Qualidade.
Para cada trabalho experimental, o grupo de alunos elabora o respetivo relatório que é posteriormente discutido com o docente. Um dos trabalhos é apresentado oralmente.

3.3.5. Syllabus:
Quality Control Processes and Products - Practical laboratory pplications
Execution of 4 to 6 laboratory experiments involving at least one simple step of an industrial process (eg chemical industry, food industry, water/wastewater treatment, etc.), focusing on quality control of the process and the product.
The preparation, assembly and execution of the experiments will allow students to integrate theoretical and practical concepts taught in different CUs of the master's degree in Chemical Engineering, in particular the area of specialization in Quality.
For each experimental work, the group of students prepares a report which is then discussed with the teacher. One of the works is presented orally.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A realização dos trabalhos experimentais implica uma série de etapas, que se inicia na preparação do mesmo e, consequentemente, no estudo, compreensão e consolidação dos temas relacionados com o Controlo de Qualidade de processos e produtos.
O planeamento, montagem, execução, análise de resultados e a apresentação do trabalho sob a forma de relatório escrito e apresentação oral permitem ao aluno integrar conhecimentos de diferentes áreas e demonstrar a sua capacidade para atuar no Controlo de Qualidade de Processos e Produtos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The carrying out of the experimental work involves a series of steps, beginning in the work preparation and consequently in the study, understanding and consolidation of topics related to the Quality Control of processes and products.
The planning, assembly, execution, analysis of results and presentation of the work in the form of a written report and oral presentation allow students to integrate knowledge from different fields and demonstrate their ability to work in Quality Control of Processes and Products.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas práticas laboratoriais serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo, nomeadamente o trabalho de grupo e a resolução de problemas abertos. Quando a especificidade do equipamento/instalação laboratorial assim o exigir, recorrer-se-á ao método demonstrativo. Serão também utilizadas ferramentas do método interrogativo para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem.
Os alunos serão avaliados com base no desempenho durante as aulas destinadas à execução dos trabalhos experimentais, nos relatórios e na apresentação oral de um dos trabalhos realizados.
NTi=0,2 CLi + 0,8 CREi
CLi - Nota do desempenho laboratorial
CRi - Nota do relatório escrito
Min NTi= 8 (8/20)
Classificação final = 0,8 x média (NTi) + 0,2 A
A – nota da apresentação oral

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Techniques of active method will be preferably used, including group work and problem solving. When the specific equipment/laboratory facility so requires, the demonstrative method will be used. Interrogative method tools will also be utilized to assess students performance and learning progress.
Students will be evaluated based on their performance during classes intended for the execution of experimental work, in the written reports and the oral presentation of one of the works.
NTi=0.2 CLi + 0.8 CREi
CLi – Laboratory performance
CRi – Written report
Min NTi= 8 (8/20)
Final mark = 0.8 x average (NTi) + 0.2 P
P – Oral presentation

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Será estimulado o desenvolvimento de competências realizando os trabalhos propostos, em grupo. Durante o semestre, cada grupo apresentará relatórios dos trabalhos desenvolvidos e será realizada uma apresentação final de um dos trabalhos.
Dado o caráter laboratorial, a utilização das técnicas do método ativo, demonstrativo e interrogativo são as que

mais se adequam aos objetivos de aprendizagem da UC, nomeadamente a capacidade para compreender e atuar no domínio do Controlo de Qualidade dos processos e produtos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The development of skills by carrying out the proposed work in groups will be encouraged. During the semester, each group will present the laboratory reports, and a final presentation of one of the works will also be held. Given the laboratory character, using the techniques of active method, demonstrative and interrogative are the most suited to the learning objectives of UC, including the ability to understand and act in Quality Control field of processes and products.

3.3.9. Bibliografia principal:
American Society for Quality. Chemical and Process Industries Division (1999). Quality Assurance for the Chemical and Process Industries: a manual of good practices, 2nd Edition, ASQ Quality Press.
Coulson J.M. and Richardson J.F. (2002) Chemical Engineering, 5th edition, Volume 2, Butterworth-Heinemann.
Geankoplis, C. J. (2003) Transport Processes and Separation Process Principles, 4th Edition, Prentice-Hall International.
Mullins, E. (2003). Statistics for the Quality Control Chemistry Laboratory, Royal Society of Chemistry.
Metcalf & Eddy et al.(2003). Wastewater Engineering. 4th ed.. McGrawHill International Editions
Konieczka, P., Namiesnik, J. (2009). Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory: A Practical Approach, CRC Press.
Koch, K. H. (2013). Process Analytical Chemistry: Control, Optimization, Quality, Economy, Springer Science & Business Media.

Mapa IV - Laboratório de Qualidade II | Laboratory of Quality II

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratório de Qualidade II | Laboratory of Quality II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria João Dantas Ramalhosa Ferreira; PL: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Salomé de Sousa Teixeira; PL: 45 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais que permitirão ao aluno:
- Realizar trabalhos experimentais integradores envolvendo várias etapas de um processo químico complexo com operações unitárias e reacção química.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides the knowledge and core competencies that will enable the student to:
- Conduct integrator experimental works involving several stages of a complex chemical process with unit operations and chemical reaction.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Execução de dois trabalhos laboratoriais envolvendo várias etapas de um processo químico complexo (ex: operações unitárias e reacção química), com especial incidência no controlo de qualidade do processo e do produto.

3.3.5. Syllabus:
Execution of two laboratory work involving several stages of a complex chemical process (eg. Unit operations and chemical reaction), focusing on quality control of the process and the product.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A realização de trabalhos experimentais integradores implica uma série de etapas, que se inicia na preparação do mesmo e, consequentemente, no estudo, compreensão e consolidação dos temas relacionados com o Controlo de Qualidade de processos e produtos.
O planeamento, montagem, execução, análise de resultados e a apresentação do trabalho sob a forma de relatório escrito e apresentação oral permitem ao aluno integrar conhecimentos de diferentes áreas e demonstrar a sua capacidade para atuar no Controlo de Qualidade de Processos e Produtos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The carrying out of the integrator experimental works involves a series of steps, beginning in the work preparation and consequently in the study, understanding and consolidation of topics related to the Quality Control of processes and products.
The planning, assembly, execution, analysis of results and presentation of the work in the form of a written report and oral presentation allow students to integrate knowledge from different fields and demonstrate their ability to work in Quality Control of Processes and Products.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas práticas laboratoriais serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo, nomeadamente o trabalho de grupo e a resolução de problemas abertos. Quando a especificidade do equipamento/instalação laboratorial assim o exigir, recorrer-se-á ao método demonstrativo. Serão também utilizadas ferramentas do método interrogativo para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem.
Os alunos executarão dois trabalhos laboratoriais integradores durante o semestre. Para cada trabalho, o grupo de alunos elabora o respetivo relatório que é posteriormente discutido com o docente e apresentado oralmente. A avaliação será efetuada com base no desempenho durante as aulas destinadas à execução dos trabalhos experimentais, nos relatórios e na apresentação oral dos trabalhos realizados.
NTi=0,2 CLi + 0,6 CREi + 0,2 A
NTi–Nota do trabalho i
CLi-Nota do desempenho laboratorial
CRi-Nota do relatório escrito
A–Nota da apresentação oral
Min NTi= 8/20
Classificação final = 0,5 NT1 + 0,5 NT2

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Techniques of the active method will be preferably used, including group work and problem solving. When the specific equipment/laboratory facility so requires, the demonstrative method will be used. Interrogative method tools will also be utilized to assess students performance and learning progress.
During the semester students will perform two integrator laboratory works. For each work, the group of students prepares the respective report which is then discussed with the teacher and presented orally. The evaluation will be made based on performance during classes designed for the execution of experimental work, in the reports and oral presentation of the work.
NTi=0.2 CLi + 0.6 CREi + 0.2 P
NTi – classification in work i
CLi – Laboratory performance
CRi – Written report
P – Oral presentation
Min NTi= 8/20
Final mark = 0.5 NT1 + 0.5 NT2

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

Será estimulado o desenvolvimento de competências realizando os trabalhos propostos, em grupo. Durante o semestre, cada grupo elaborará relatórios dos trabalhos desenvolvidos e fará a apresentação oral do trabalho.
Dado o caráter laboratorial da UC, a utilização das técnicas do método ativo, demonstrativo e interrogativo são as que mais se adequam aos objetivos de aprendizagem da UC, nomeadamente a capacidade para compreender e atuar no domínio do Controlo de Qualidade dos processos e produtos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The development of skills by carrying out the proposed group works will be encouraged. During the semester, each group will report the work performed and will make the corresponding oral presentation.
Given the laboratory character of the CU, using the techniques of active, demonstrative and interrogative methods are the most suited to the learning objectives, i.e. the ability to understand and act in Quality Control field of processes and products.

3.3.9. Bibliografia principal:

Allen, D.T., Shonnard, D.R. (2002). Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes, Prentice-Hall.
Coulson J.M. and Richardson J.F. (2002) Chemical Engineering, 5th edition, Volume 2, Butterworth-Heinemann.
Doran, P.M. (2013). Bioprocess Engineering Principles, Academic Press.
Geankoplis, C. J. (2003) Transport Processes and Separation Process Principles, 4th Edition, Prentice-Hall International.
Mullins, E. (2003). Statistics for the Quality Control Chemistry Laboratory, Royal Society of Chemistry.

Metcalf & Eddy et al.(2003). Wastewater Engineering. 4th ed.. McGrawHill International Editions
Konieczka, P., Namiesnik, J. (2009). Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory: A Practical Approach, CRC Press.
Koch, K. H. (2013). Process Analytical Chemistry: Control, Optimization, Quality, Economy, Springer Science & Business Media.

Mapa IV - Qualidade Aplicada a Laboratórios | Quality Applied to Laboratories

3.3.1. Unidade curricular:
Qualidade Aplicada a Laboratórios | Quality Applied to Laboratories

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas; T: 15h, PL: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Simone Barreira Morais; PL: 45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais que permitem ao aluno:
- Aplicar técnicas analíticas utilizadas no Controlo de Qualidade em laboratórios;
- Conhecer e aplicar a validação de métodos analíticos;
- Conhecer e aplicar noções de Metrologia;
- Conhecer e aplicar noções de Toxicologia;
- Reconhecer a importância do Controlo de Qualidade em Laboratórios e as vantagens da Acreditação de Laboratórios (norma NP EN ISO 17025);
- Controlo de qualidade de produtos e matérias-primas – Aplicações práticas laboratoriais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides the knowledge and core competencies that allow the student to:
- Apply analytical techniques used in quality control in laboratories;
- Know and apply the validation of analytical methods;
- Know and apply the fundamentals of Metrology;
- Know and apply the fundamentals of Toxicology;
- Recognize the importance of Quality Control in Laboratories and the advantages of Laboratory Accreditation (NP EN ISO 17025);
- Quality control of Products and Raw materials - Applications laboratory practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Aulas Teóricas (T)
1. Controlo de qualidade em laboratórios
1.1 Acreditação de Laboratórios segundo a norma NP EN ISO 17025
1.2 Princípios básicos de Metrologia
1.3 Calibração e verificação da calibração de equipamentos
1.4 Auditorias internas e externas
1.5 Conceitos gerais de Toxicologia
2. Técnicas analíticas utilizadas no Controlo de Qualidade no laboratório
2.1 Validação de métodos analíticos (cartas de controlo, repetibilidade, reprodutibilidade, ...), aplicados em Controlo de Qualidade em Laboratórios
Aulas Laboratoriais (L)
1. Controlo de qualidade de produtos e matérias-primas – Aplicações práticas laboratoriais
2. Visitas de estudo a laboratórios acreditados e empresas certificadas.

3.3.5. Syllabus:
Theoretical classes (T)
1. Quality control in laboratories
1.1 Laboratory Accreditation according to NP EN ISO 17025
1.2 Basic Principles of Metrology
1.3 Calibration and verification of calibration of equipment
1.4 Internal and external audits
1.5 General Toxicology Concepts
2. Analytical techniques used in quality control in the laboratory
2.1 Validation of analytical methods (control charts, repeatability, reproducibility, ...), applied in Quality Control in Laboratories

Laboratory classes (L)
1. Quality control of products and raw materials - Applications to laboratory practice
2. Visits to accredited laboratories and certified companies.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Nas aulas teóricas da unidade curricular serão fornecidos aos alunos os conhecimentos sobre Controlo de Qualidade em Laboratórios de matérias primas e de produtos e sobre Acreditação de Laboratórios segundo a norma NP EN ISO 17025.
As aulas práticas de laboratório complementam as aulas teóricas com aspectos mais aplicados ao controlo de qualidade dos laboratórios de ensaio. As visitas a laboratórios acreditados e empresas certificadas darão uma visão mais próxima das empresas que querem garantir a eficiência e competência técnica de gestão do laboratório.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Lectures will provide students the knowledge of Quality Control in Laboratories of raw materials and products and Laboratory Accreditation according to NP EN ISO 17025.
The laboratory practical classes complement the lectures with applied aspects of quality control of testing laboratories. Visits to accredited laboratories and certified companies will give a close insight of laboratory management system of companies that want to ensure efficiency and technical competency.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensinoaprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os 2 tipos de aulas da UC, teóricas (T) e Práticas Laboratoriais (PL). Nas aulas T será utilizado o método expositivo para a apresentação dos conteúdos e o método demonstrativo e interrogativo para a introdução de exemplos práticos. Nas aulas PL serão utilizadas serão utilizadas preferencialmente técnicas dos métodos demonstrativo, interrogativo e activo envolvendo:
- Planeamento e execução de trabalhos experimentais em grupo;
- Resposta a questões propostas nas aulas com objectivo de estimular o pensamento crítico;
- Palestras e visitas de estudo.
Avaliação: a avaliação é efetuada com duas componetes. A avaliação dos trabalhos de laboratório (TL) e um exame escrito, individual, sem consulta bibliográfica, englobando todos os assuntos lecionados (PE).
NFinal= 0,6 TL + 0,4 PE

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course has two types of classes: theoretical (T) and laboratory classes (PL). The teaching learning methods of both classes are closely linked. In the theoretical classes, expositive and interrogative methods will be used. In laboratory classes there will be used mainly demonstrative, interrogative and active methods involving:
- Planning and execution of experimental work in groups;
- Answers to proposed questions in class, aimed at stimulating critical thinking;
- Seminars and technical visits may also be included.
Assessment: The assessment is performed using two components. The performance of laboratory practice (PL), and an individual written examination, without consultation of any bibliographic material, covering all subjects taught (PE).
Final Mark = 0.6 PL + 0.4 PE

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

Nas aulas teóricas será utilizado o método expositivo e interrogativo permitindo ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos teóricos necessários para a compreensão dos princípios fundamentais do Controlo de Qualidade em laboratórios.
As aulas de laboratório complementam as aulas teóricas. Será estimulado o desenvolvimento de competências realizando os trabalhos propostos, em grupo. Durante o semestre, cada grupo apresentará relatórios do trabalho desenvolvido. Será realizado um exame para avaliar a aprendizagem no que diz respeito ao entendimento e aplicação de conceitos teóricos e práticos fundamentais da unidade curricular.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The expositive and interrogative method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. It is aimed that students acquire theoretical knowledge required to understand the fundamental principles of Quality Control in laboratories.
The laboratory classes complement lectures. In the laboratory classes, skills development will be stimulated and students will carry out group work. During the semester, each group will present the laboratory reports. There will be a test to evaluate learning regarding the understanding and application of theoretical concepts of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. NP EN ISO IEC 17025:2005, Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.
2. Instituto Português de Acreditação, Guia para a aplicação da NP EN ISO/IEC 17025 (OGC001). 2007. (acessível em http://www.ipac.pt/docs/publicdocs/regras/ogc001.pdf)
3. J.N. Miller, J.C. Miller. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. 5a ed. Harlow: Pearson Education Ltd. 2005.
4. Instituto Português de Qualidade, Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), Guia ISO / IEC 99. 2008.
5. Instituto Português de Acreditação, Guia para a quantificação de incerteza em ensaios químicos (OGC007). 2007. (acessível em http://www.ipac.pt/docs/publicdocs/regras/OGC007.pdf)

Mapa IV - Laboratório de Energia e Biorrefinaria I | Laboratory of Energy and Biorefining I

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratório de Energia e Biorrefinaria I | Laboratory of Energy and Biorefining I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Christopher Silva Alves de Sá; PL: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luís Manuel Sousa da Silva; PL: 45 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais que permitirão ao aluno:
- Compreender a importância da energia nos processos através de aplicações práticas;
- Conhecer e aplicar processos de tratamento da biomassa e outros biorecursos, e de obtenção de bioprodutos;
- Realizar trabalhos experimentais envolvendo pelo menos uma etapa simples de um processo industrial e a respetiva avaliação energética;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, de planeamento e execução de trabalhos experimentais, o espírito crítico na apreciação dos resultados e a capacidade de elaborar relatórios técnicos e fazer a respetiva apresentação e discussão oral.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides the knowledge and core competencies that will enable the student to:
- Understand the importance of energy in the process through practical applications;
- Know and apply treatment processes for biomass and other bioresources, and for obtaining bioproducts;
- Carry out experimental work involving at least one simple step of an industrial process and the appropriate quality control.
- Develop the ability to work in groups, planning and execution of experimental work, the critical mind in assessing the results and the ability to prepare technical reports and make the respective oral presentation and discussion.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Energia e Biorrefinaria - Aplicações práticas laboratoriais
Execução de 4 a 6 trabalhos laboratoriais envolvendo pelo menos uma etapa simples de um processo industrial (ex: gasificação de biomassa, pirólise de biomassa, produção de bioetanol, hidrólises térmicas e enzimáticas, etc.), com especial incidência na avaliação energética.
A preparação, montagem e execução dos trabalhos experimentais permitirão integrar conceitos teóricos e práticos ministrados em diferentes UCs do mestrado em Engenharia Química, em particular na área de especialização de Energia e Biorrefinaria.
Para cada trabalho experimental, o grupo de alunos elabora o respetivo relatório que é posteriormente discutido com o docente. Um dos trabalhos é apresentado oralmente.

3.3.5. Syllabus:
Energy and Biorefining - Practical laboratory applications
Carry out of 4 to 6 laboratory experiments involving at least one simple step of an industrial process (eg biomass gasification, biomass pyrolysis, bioethanol process, thermic and enzymatic hydrolysis, etc.), focusing on energetic evaluation.
The preparation, assembly and execution of the experiments will allow students to integrate theoretical and practical concepts taught in different CUs of the master's degree in Chemical Engineering, in particular the area of specialization in energy and biorefining.
For each experimental work, the group of students prepares a report which is then discussed with the teacher. One of the works is presented orally.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A realização dos trabalhos experimentais implica uma série de etapas, que se inicia na preparação do mesmo e, consequentemente, no estudo, compreensão e consolidação dos temas relacionados com a Energia e Biorrefinaria.
O planeamento, montagem, execução, análise de resultados e a apresentação do trabalho sob a forma de relatório escrito e apresentação oral permitem ao aluno integrar conhecimentos de diferentes áreas e demonstrar a sua capacidade para atuar na avaliação energética e desenvolvimento de processos térmicos e de bioprocessos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The carrying out of the experimental work involves a series of steps, beginning in the work preparation and consequently in the study, understanding and consolidation of topics related to Energy and Biorefining.
The planning, assembly, execution, analysis of results and presentation of the work in the form of a written report and oral presentation allow students to integrate knowledge from different fields and demonstrate their ability to work in energy evaluation and development of thermal processes and bioprocesses.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas práticas laboratoriais serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo, nomeadamente o trabalho de grupo e a resolução de problemas abertos. Quando a especificidade do equipamento/instalação laboratorial assim o exigir, recorrer-se-á ao método demonstrativo. Serão também utilizadas ferramentas do método interrogativo para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem.
Os alunos serão avaliados com base no desempenho durante as aulas destinadas à execução dos trabalhos experimentais, nos relatórios e na apresentação oral de um dos trabalhos realizados.
NTi=0,2 CLi + 0,8 CREi
CLi - Nota do desempenho laboratorial
CRi - Nota do relatório escrito
Min NTi= 8 (8/20)
Classificação final = 0,75 x média (NTi) + 0,25 A
A – nota da apresentação oral

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Techniques of active method will be preferably used, including group work and problem solving. When the specific equipment/laboratory facility so requires, the demonstrative method will be used. Interrogative method tools will also be utilized to assess students performance and learning progress.
Students will be evaluated based on their performance during classes intended for the execution of experimental work, in the written reports and the oral presentation of one of the works.
NTi=0.2 CLi + 0.8 CREi
CLi – Laboratory performance
CRi – Written report
Min NTi= 8 (8/20)
Final mark = 0.8 x average (NTi) + 0.2 P
P – Oral presentation

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Será estimulado o desenvolvimento de competências realizando os trabalhos propostos, em grupo. Durante o semestre, cada grupo apresentará relatórios dos trabalhos desenvolvidos e será realizada uma apresentação final de um dos trabalhos.
Dado o caráter laboratorial, a utilização das técnicas do método ativo, demonstrativo e interrogativo são as que mais se adequam aos objetivos de aprendizagem da UC, nomeadamente a capacidade para compreender e atuar no domínio da Energia e Biorrefinaria.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The development of skills by carrying out the proposed work in groups will be encouraged. During the semester, each group will present the laboratory reports, and a final presentation of one of the works will also be held.
Given the laboratory character, using the techniques of active method, demonstrative and interrogative are the most suited to the learning objectives of UC, including the ability to understand and act in Energy and Biorefining.

3.3.9. Bibliografia principal:
Geankoplis, C. J. (2003) Transport Processes and Separation Process Principles, 4th Edition, Prentice-Hall International.
Coulson J.M. and Richardson J.F. (2002) Chemical Engineering, 5th edition, Volume 2, Butterworth-Heinemann.
Luxmy Begum P. Eng., Advanced Processes and Technologies for Enhanced Anaerobic Digestion: Most Recent Advances in Anaerobic Digestion inside One Document Paperback, 1st ed., Green Nook Press Publication, Toronto, Canada, 2014
Ananda S. Amarasekara, Handbook of Cellulosic Ethanol, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, and Scrivener Publishing LLC, Salem, Massachusetts, 2014

Turner, Waine C.; "Energy Management Handbook" 2nd Ed. Libburn: The Fairmont Press, 1993
J.C.J. Bart, N. Palmeri and S. Cavallaro, Biodiesel Science and Technology - From Soil to Oil, Woodhead Publishing, 2010
P. Basu, Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction – Practical Design and Theory, 2nd ed, Academic Press, San Diego, CA, 2013

Mapa IV - Laboratório de Energia e Biorrefinaria II | Laboratory of Energy and Biorefining II

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratório de Energia e Biorrefinaria II | Laboratory of Energy and Biorefining II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis; PL: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Christopher Silva Alves de Sá; PL: 45h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais que permitirão ao aluno:
- Realizar trabalhos experimentais envolvendo várias etapas de um processo industrial complexo e respetiva avaliação energética.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course provides the knowledge and core competencies that will enable the student to:
- Carry out experimental work involving several steps of a complex industrial process and the appropriate energy evaluation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Execução de 2 trabalhos laboratoriais envolvendo várias etapas de um processo industrial complexo com especial incidência na avaliação energética (ex: operações unitárias, produção e distribuição de vapor, produção e distribuição de ar comprimido etc.).

3.3.5. Syllabus:
Carry out of 2 laboratory experiments involving several steps of a complex industrial process focusing on energetic evaluation (eg unit operations, steam production and distribution, compressed air production and distribution, etc.).

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A realização dos trabalhos experimentais implica uma série de etapas, que se inicia na preparação do mesmo e, consequentemente, no estudo, compreensão e consolidação dos temas relacionados com a Energia e Biorrefinaria.
O planeamento, montagem, execução, análise de resultados e a apresentação do trabalho sob a forma de relatório escrito e apresentação oral permitem ao aluno integrar conhecimentos de diferentes áreas e demonstrar a sua capacidade para atuar na avaliação energética e desenvolvimento de processos térmicos e de bioprocessos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The carrying out of the experimental work involves a series of steps, beginning in the work preparation and consequently in the study, understanding and consolidation of topics related to Energy and Biorefining.
The planning, assembly, execution, analysis of results and presentation of the work in the form of a written report and oral presentation allow students to integrate knowledge from different fields and demonstrate their ability to work in energy evaluation and development of thermal processes and bioprocesses.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas PL serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo, nomeadamente o trabalho de grupo e a resolução de problemas abertos. Quando a especificidade do equipamento/instalação laboratorial assim o exigir, recorrer-se-á ao método demonstrativo. Serão também utilizadas ferramentas do método interrogativo para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem.
Os alunos executarão dois trabalhos laboratoriais integradores durante o semestre. Para cada trabalho, o grupo de alunos elabora o respetivo relatório que é posteriormente discutido com o docente e apresentado oralmente. A avaliação será efetuada com base no desempenho durante as aulas destinadas à execução dos trabalhos

experimentais, nos relatórios e na apresentação oral dos trabalhos realizados.
NTi=0,2 CLi + 0,6 CREi + 0,2 A
NTi – Nota do trabalho i
CLi - Nota do desempenho laboratorial
CRi - Nota do relatório escrito
A – Nota da apresentação oral
Min NTi= 8/20
Classificação final = 0,5 NT1 + 0,5 NT2

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Techniques of active method will be preferably used, including group work and problem solving. When the specific equipment/laboratory facility so requires, the demonstrative method will be used. Interrogative method tools will also be utilized to assess students performance and learning progress.
During the semester students will perform two integrator laboratory works. For each work, the group of students prepares the respective report which is then discussed with the teacher and presented orally. The evaluation will be made based on performance during classes designed for the execution of experimental work, in the reports and oral presentation of the work.
NTi=0.2 CLi + 0.6 CREi + 0.2 P
NTi – classification in work i
CLi – Laboratory performance
CRi – Written report
P – Oral presentation
Min NTi= 8/20
Final mark = 0.5 NT1 + 0.5 NT2

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

Será estimulado o desenvolvimento de competências realizando os trabalhos propostos, em grupo. Durante o semestre, cada grupo apresentará relatórios dos trabalhos desenvolvidos e será realizada uma apresentação final de um dos trabalhos.
Dado o caráter laboratorial, a utilização das técnicas do método ativo, demonstrativo e interrogativo são as que mais se adequam aos objetivos de aprendizagem da UC, nomeadamente a capacidade para compreender e atuar no domínio da Energia e Biorrefinaria.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The development of skills by carrying out the proposed work in groups will be encouraged. During the semester, each group will present the laboratory reports, and a final presentation of one of the works will also be held.
Given the laboratory character, using the techniques of active method, demonstrative and interrogative are the most suited to the learning objectives of UC, including the ability to understand and act in Energy and Biorefining.

3.3.9. Bibliografia principal:

Geankoplis, C. J. (2003) Transport Processes and Separation Process Principles, 4th Edition, Prentice-Hall International.
Coulson J.M. and Richardson J.F. (2002) Chemical Engineering, 5th edition, Volume 2, Butterworth-Heinemann.
Luxmy Begum P. Eng., Advanced Processes and Technologies for Enhanced Anaerobic Digestion: Most Recent Advances in Anaerobic Digestion inside One Document Paperback, 1st ed., Green Nook Press Publication, Toronto, Canada, 2014
A. Amarasekara, Handbook of Cellulosic Ethanol, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, and Scrivener Publishing LLC, Salem, Massachusetts, 2014
Novais, J. "Ar Comprimido Industrial: Produção, Tratamento e Distribuição" Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995
Taplin, H. "Combustion Efficiency Tables" Libburn: The Fairmont Press, 1991
Turner, C.; "Energy Management Handbook" 2nd Ed. Libburn: The Fairmont Press, 1993
J. Bart, N. Palmeri and S. Cavallaro, Biodiesel Science and Technology - From Soil to Oil, Woodhead Publishing, 2010

Mapa IV - Projeto e Análise Económica de Projetos | Plant Design and Economical Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto e Análise Económica de Projetos | Plant Design and Economical Analysis

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

António Alfredo Crispim Ribeiro; T: 1h, TP: 44h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Américo Perfeito Santos Neves; T: 14h, TP: 44h
Maria Madalena Alves de Freitas; TP: 48h
António Lereno de Sousa Machado; TP: 44h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Completando esta unidade curricular, o aluno deverá estar apto a projectar e avaliar unidades de processo químico, promover estudos de mercado e fazer a análise económica de investimentos e respetivas análise de sensibilidade.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
With this teaching, program students must be able to: design chemical units and do its economical evaluation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Projecto em Engenharia Química;
2. Definição do Processo;
3. Especificação das matérias-primas e dos produtos;
4. Balanços de massa e de energia;
5. Diagramas de fluxo, de controlo e instrumentação;
6. Dimensionamento e caracterização do equipamento;
7. Utilidades;
8. Implantação da unidade;
9. Legislação para a concretização de um projecto;
10. Gestão de projectos;
11. Análise de valor;
12. Análise de mercado;
13. Avaliação económica de projectos;
14. Financiamento;
15. Análise de sensibilidade e risco;
16. Realização de um projecto de uma instalação industrial que envolva a implementação das tecnologias abordadas ao longo do curso e respectiva análise económica e financeira.

3.3.5. Syllabus:
1.Design in Chemical Engineering;
2.Process definition;
3.Raw matter and products specification;
4.Material and energy balances;
5.Flow, control and instrumentation diagrams;
6.Equipment design;
7.Utilities;
8.Unit lay-out;
9.Legal procedures for the project concretization;
10.Project management;
11.Value analysis;
12.Marketing;
13.Economical analysis of project;
14.Financing;
15.Sensibility analysis;
16. Group work for industrial unit design and evaluation.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A realização do trabalho, item 16, no que respeita ao projecto técnico de engenharia será conseguida com base nas componentes do programa: Projecto em Engenharia Química; Definição do Processo; Especificação das matérias-primas e dos produtos; Balanços de massa e de energia; Diagramas de fluxo, de controlo e instrumentação; Dimensionamento e caracterização do equipamento; Necessidade de utilidades; Implantação da unidade; Legislação para a concretização de um projecto.
A realização do trabalho, item 18, no que respeita à análise estratégica e económica será conseguida com base nas componentes do programa: Gestão de projectos; Análise de valor; Análise de mercado; Avaliação económica de projectos; Financiamento; Análise de sensibilidade e risco.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The work for the project design, item 16, concerning technical approach will be achieved by the syllabus components: Design in Chemical Engineering; Process definition; Raw matter and products specification; Material and energy balances; Flow, control and instrumentation diagrams; Equipment design; Utilities; Unit lay-out; Legal

procedures for the project concretization.
The work for the project design, item 16, concerning strategic and economic analysis approach will be achieved by the syllabus components: Project management; Value analysis; Marketing; Economical analysis of project; Financing; Sensibility analysis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas serão utilizados, predominantemente, o método expositivo, demonstrativo e interrogativo, com participação dos alunos na resolução de exemplos ilustrativos.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizados preferencialmente técnicas do método demonstrativo e do método activo / trabalho de grupo. A aprendizagem baseia-se preferencialmente na resolução do trabalho destinado ao grupo para a realização do projecto. Avaliação no período letivo: trabalho de grupo com apresentação que terá um peso de 80% na classificação final. Avaliação final: prova escrita que terá um peso de 20% na classificação final (min=8).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In the lectures will be used predominantly the expository method, demonstrative and interrogative, with participation of students in the resolution of illustrative examples.
In practical classes will be preferably used the demonstrative method and active / group work. Learning is based preferably in solving the project work group.
Evaluation in the semester: group work with presentation which will have 80% weight in the final classification.
Final assessment: written test which will have 20% weight in the final classification (min = 8).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo, demonstrativo e interrogativo serão usados para transmitir a informação de forma estruturada. O método ativo será usado para consolidar os conhecimentos adquiridos de forma a obterem-se as competências referidas nos objetivos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The lecture method, demonstrative and interrogative will be used to transmit structured information. The active method will be used to consolidate the knowledge acquired so as to obtain the powers referred to in the objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:
Peters and Timmerhaus, 1994, Plant Design and Economics for Chemical Engineers, McGraw Hill, New York.
J.M. Coulson, J.F. Richardson, 1989, Tecnologia Química. Vol. VI, Fundação Calouste Gulbenkian
W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin, 1999, Process Design Principles, John Wiley and Sons
A estratégia do Oceano Azul, v2005/13ºed, Kim e Mauborgne, Elsevier/Ed Campus
Mercator: Teoria e Prática do Marketing, ed várias, Dionísio e outros, Ed D. Quixote
Princípios de Finanças Empresariais, ed várias, Brealey e Myers, McGrawHil
Documentação fornecida pelos docentes/Documentation provided by teachers

Mapa IV - Processos Industriais | Industrial Processes

3.3.1. Unidade curricular:
Processos Industriais | Industrial Processes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria do Carmo Vaz; T: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos; TP: 30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais sobre processos industriais.
- Compreender a relevância dos processos industriais na sociedade atual;
- Conhecer os principais processos industriais, as matérias-primas, os processos e tecnologias de transformação e as características exigidas aos produtos finais;
- Conhecer parâmetros relevantes para avaliar a qualidade nos diferentes processos industriais e produtos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This unit provides the basic skills and knowledge about industrial processes

- understand the importance of industrial processes in the society;
- to know the main industrial processes, raw materials, processes and manufacturing technologies and the characteristics required for end products;
-to know the relevant parameters to assess quality in industrial processes and products.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução aos processos industriais;
2. Caracterização de diferentes processos industriais: Refinação do petróleo e petroquímica, Indústria das tintas, Indústria têxtil, Indústria da borracha, Indústria dos polímeros, Indústria alimentar, Indústria da madeira e derivados, Indústria farmacêutica, etc.;
3. Identificação de parâmetros relevantes para avaliar a qualidade nos diferentes processos industriais e produtos.

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction to the industrial processes;
2. Characterization of the different industrial processes: Refineries and Petrochemical, Ink, Textile, Rubber, Polymers, Food, Timber, pharmaceutical industries;
3. Identification of the relevant parameters to assess the quality in the industrial processes and products.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As matérias lecionadas durante o semestre debruçam-se sobre os processos industriais e parâmetros relevantes para avaliar a qualidade nesses processos, pelo que no final do semestre os estudantes deverão ter as competências indicadas nos objetivos de aprendizagem, uma vez que estas estão claramente ligados aos conteúdos programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
During the semester the industrial processes and the relevant parameters to assess quality in those processes are taught. For this reason by the end of the semester the students will have the skills presented in the learning outcomes since they are in accordance with the syllabus proposed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas são utilizados os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo. Sempre que adequado é também utilizado o método ativo, nomeadamente através de técnicas como a apresentação e discussão de casos de estudo.
Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas técnicas do método ativo e a aprendizagem baseada em trabalhos/casos de estudo.
A avaliação consiste na elaboração, apresentação e discussão em dois trabalhos.
CF – Classificação final
CF=0,5T1+0,5T2

T1 – Classificação no primeiro trabalho
T2 – Classificação no segundo trabalho

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In theoretical lectures will be used the exposition, demonstration and inquiry methods. Whenever suitable the active method will also be used using techniques such as case study presentation and analysis.
In theoretical/practical lectures the active method will be used and learning will be based on works and case studies.
The assessment is elaboration, presentation and discussion of two works.
CF – Final classification
CF=0.5T1+0.5T2

T1 – First work classification
T2 – Second work classification

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. No entanto, ao serem usados também os métodos demonstrativo e interrogativo, na apresentação de casos, os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem. A possibilidade de assistirem a palestras de especialistas que trabalham nas diferentes indústrias permitirá completar os conhecimentos.
Nas aulas teórico-práticas, é utilizado o método ativo que permite que os alunos, ao trabalharem casos práticos integrados num pequeno grupo de trabalho, sejam confrontados com as suas dificuldades e consigam

ultrapassá-las através da discussão quer com os colegas de grupo quer com o docente.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The expositive method used duringthe lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the demonstrative and interrogative methods are also used, in the presentation of cases, the students are invited to actively participate in the learning process. The possibility to attend lectures by experts working in different industries will allow to improvethe knowledge.
In the theoretical-practical classes, the use of the active method allows the students to form small groups for workingon practical cases. These cases provide difficulties that they will need to overcome by discussing within the peer group and, or with the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Chanda, M., Roy, S.K., Industrial polymers, (2009). Speciality polymers and their applications, CRC Press, TaylorFrancis Group
- Chaudhuri, U.R., (2011). Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering, CRC Press
- Talbert, R., (2007). Paint Technology Handbook, CRC Press
- Kozlowski, R., Guebitz, G.M., Cavaco-Paulo, A., (2006). Biotechnology in Textile Processing, Taylor & Francis

Mapa IV - Dissertação/Estágio | Dissertation/Internship

3.3.1. Unidade curricular:
Dissertação/Estágio | Dissertation/Internship

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Alfredo Crispim Ribeiro; OT: 30h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Cada aluno terá a orientação tutorial de um docente a 30h (OT) por ano lectivo
Abel José A. Duarte; OT:30h
Anabela M. Fonseca de M. Guedes; OT:30h
Cristina M. F. Delerue Alvim Matos; OT:30h
Eduardo J. Valente Soares; OT:30h
Elisa M. Rodrigues Ramalho; OT:30h
Ermelinda Manuela P. J. Garrido; OT:30h
Florinda F. Martins; OT:30h
Gilberto A. Pinto; OT:30h
Hendrikus P.A. Nouws; OT:30h
Isabel M. Brás Pereira; OT:30h
Jorge M.P.J. Garrido; OT:30h
Leonilde Cristina P. Morais; OT:30h
Luís M.S. Silva; OT:30h
Mª do Carmo V. F. Vaz; OT:30h
Mª Goreti F. Sales; OT:30h
Mª João da C. G. Meireles; OT:30h
Mª João D. Ramalhosa Ferreira; OT:30h
Mª Manuela B. Correia; OT:30h
Mª Margarida M. Ribeiro; OT:30h
Mª Paula M.C.A. Neto Pimenta; OT:30h
Mª Teresa M. Sena Esteves; OT:30h
Mª Teresa P. O. Teles Moreira; OT:30h
Nídia de Sá Caetano; OT:30h
Paula C.P. Silva; OT:30h
Paulo A.P. Silva; OT:30h
Rosa M.B.R. Pilão; OT:30h
Simone B. Morais; OT:30h
Teresa A.F.A. Pimenta; OT:30h
Valentina M.F. Domingues; OT:30h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Desenvolvimento de trabalho com alguma inovação que visa conferir ao aluno capacidade criativa, capacidade crítica e autonomia de forma a poder tomar as decisões mais adequadas face a problemas concretos, a poder gerir e orientar a execução de projectos, e a poder gerir e orientar trabalhos de desenvolvimento de produtos, processos e sistemas.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Development of work with some innovation aimed to give the student creativity, critical thinking and autonomy in order to be able to make adequate decisions in the face of real problems, manage and guide the implementation of projects and manage and guide research activity for the development of products, processes and systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Durante o período lectivo, o aluno realizará um trabalho, um projecto ou um estágio relacionado com a área científica de Engenharia Química. O conteúdo é função do trabalho a realizar.

3.3.5. Syllabus:

During the two semesters, the student must do a work related to Chemical Engineering scientific area. The content is function of the work to be done.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O desenvolvimento de um trabalho individual de projeto, estágio em ambiente industrial ou em ambiente de investigação científica é a melhor forma de fazer o aluno atingir os objetivos e metas de aprendizagem previstos na unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The development of an individual project, internship in an industrial environment or in an environment of scientific research is the best way to make the student achieve the learning goals and objectives set for the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O trabalho é individual e tem um orientador e, quando tal se justifique, um co-orientador, sendo que pelo menos um deles tem de ser do ISEP.
No final do 1º semestre o aluno deve apresentar um relatório com uma revisão do estado da arte/tecnologia e definição de plano de atividades para o segundo semestre.
A classificação final é atribuída após prova pública perante um júri de pelo menos três elementos, incluindo a exposição oral do trabalho e a discussão do mesmo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The work is individual, has a supervisor and, when appropriate, a co-supervisor, with at least one from ISEP.
At the end of the first semester the student must present a report back with a review of the state of the art / technology and definition of activities for the second semester.
The final assessment is established by the jury (with at least three elements) of the final presentation that includes an oral exposition and the discussion of the work.

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

Pretende-se desenvolver no aluno capacidade criativa, capacidade crítica e autonomia de forma a poder tomar as decisões mais adequadas face a problemas concretos, a poder gerir e orientar a execução de projectos, e a poder gerir e orientar trabalhos de desenvolvimento de produtos, processos e sistemas. Um trabalho individual orientado por um professor é o melhor caminho para atingir os objetivos e metas definidos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

It is intended to develop the student creativity, critical thinking and autonomy in order to be able to make adequate decisions in the face of real problems, to manage and guide the implementation of projects and to manage and guide research activity for the development of products, processes and systems. Individual work supervised by a teacher is the best way to achieve the goals and targets set.

3.3.9. Bibliografia principal:

Adequado ao trabalho a desenvolver. | Suitable for work to be done.

Mapa IV - Indústria dos Processos Químicos e dos Bioprocessos | Chemical Processes and Bioprocesses Industry

3.3.1. Unidade curricular:

Indústria dos Processos Químicos e dos Bioprocessos | Chemical Processes and Bioprocesses Industry

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

António Alfredo Crispim Ribeiro; T: 15h, TP: 15h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis; T: 15h, TP: 15h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC fornece os conhecimentos e competências fundamentais sobre as indústrias dos processos químicos e dos bioprocessos, em particular:
- Refinação do petróleo e petroquímica
- Indústrias dos bioprodutos extraíveis e derivados da biomassa

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This unit provides the basic skills and knowledge about chemical processes and bioprocesses industries, particularly:
- Petroleum refining and petrochemical industry
- Industries of bioproducts extractable and derived from biomass

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Indústrias dos processos químicos
1.1 - Refinação do petróleo e petroquímica
1.2 - Outras indústrias químicas
2 – Indústrias dos bioprocessos
2.1 - Indústrias dos bioprodutos extraíveis da biomassa: lenhina e celulose, resinas, óleos e gorduras, taninos, corantes, amido, açúcares, proteínas
2.2 - Indústrias dos bioprodutos derivados da biomassa: solventes, adesivos, ácidos orgânicos, ácidos gordos, aminoácidos, enzimas, produtos farmacêuticos, derivados dos açúcares, derivados do amido

3.3.5. Syllabus:
1. Industries of chemical processes
1.1 – Petroleum refining and petrochemical industry
1.2 – Other chemical industries
2 – Industries of bioprocesses
2.1 - Industries of bioproducts extractable from biomass: lignin and cellulose, resins, fats and oils, tannins, colorings, starch, sugars, proteins
2.2 - Industries of bioproducts derived from biomass: solvents, adhesives, organic acids, fatty acids, amino acids, enzymes, pharmaceuticals, derivatives of sugars, starch derivatives

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O objetivo " Refinação do petróleo e petroquímica" será atingido com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 1 dos Conteúdos Programáticos.
O objetivo " Indústrias dos bioprodutos extraíveis e derivados da biomassa" será atingido com o estudo, compreensão e consolidação, dos assuntos abordados no Ponto 2 dos Conteúdos Programáticos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The objective " Petroleum refining and petrochemical industry" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in point 1 of the Program Contents.
The objective " Industries of bioproducts extractable and derived from biomass" will be achieved with the study, understanding and consolidation of the topics addressed in Section 2 of the Program Contents.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas é usado o método expositivo para a apresentação dos conteúdos e o método demonstrativo e interrogativo para a introdução de exemplos práticos. São sugeridos problemas de preparação sobre o tema.
Nas aulas teórico-práticas é usado predominantemente o método ativo; os alunos trabalham em grupo na resolução de problemas, na discussão de casos e esclarecimento de dúvidas.
Avaliação: a avaliação é efetuada com duas componentes. Um trabalho, em grupo, efetuado durante o periodo letivo (TF) e um exame escrito, individual, sem consulta bibliográfica, englobando todos os assuntos lecionados (PE).
NFinal= 0,4 TF + 0,6 PE

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
During the lectures expositive methods are used for presenting the contents, and demonstrative and interrogative methods for the introduction of practical examples. Preparatory problems covering the subjects that were taught,

are also provided.
In theoretical-practical classes the active method is predominantly used; students work in groups to solve problems, discuss cases and answer questions.
Assessement: The assessement is performed using two components. A group work, elaborated during the school period (TF), and an individual written examination, without consultation of any bibliographic material, covering all subjects taught (PE).
FinalMark = 0.4 TF + 0.6 PE

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O método expositivo usado nas aulas teóricas permite ao docente explicar os assuntos a um grupo alargado de alunos. No entanto, ao serem usados também os métodos demonstrativo e interrogativo, na apresentação de casos, os alunos são convidados a participar ativamente no processo de aprendizagem.
Nas aulas teórico-práticas, é utilizado o método ativo que permite que os alunos, ao trabalharem casos práticos integrados num pequeno grupo de trabalho, sejam confrontados com as suas dificuldades e consigam ultrapassá-las através da discussão quer com os colegas de grupo quer com o docente.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The expositive method used during the lectures allows the teacher to explain the subjects to a wide group of students. However, when the demonstrative and interrogative methods are also used, in the presentation of cases, the students are invited to actively participate in the learning process.
In the theoretical-practical classes, the use of the active method allows the students to form small groups for working on practical cases. These cases provide difficulties that they will need to overcome by discussing within the peer group and, or with the teacher.

3.3.9. Bibliografia principal:
- R.N. Shreve, Joseph A. Brink, Indústrias de Processos químicos, 4ª edição, Editora Guanabara, 1977
- B. Kamm, P.R. Gruber, M. Kamm, Biorefineries – Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions, Wiley, 2010
- M. M. da Fonseca, J. A. Teixeira, Reactores Biológicos – Fundamentos e Aplicações, Lidel – edições técnicas, Lisboa, 2007
- Luxmy Begum P. Eng., Advanced Processes and Technologies for Enhanced Anaerobic Digestion: Most Recent Advances in Anaerobic Digestion inside One Document Paperback, 1st ed., Green Nook Press Publication, Toronto, Canada, 2014
- Ananda S. Amarasekara, Handbook of Cellulosic Ethanol, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, and Scrivener Publishing LLC, Salem, Massachusetts, 2014
- J.C.J. Bart, N. Palmeri and S. Cavallaro, Biodiesel Science and Technology - From Soil to Oil, Woodhead Publishing, 2010
- P. Basu, Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction – Practical Design and Theory, 2nd ed, Academic Press, San Diego, CA, 2013

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Albina Maria de Sá Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Albina Maria de Sá 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 Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - Abel José Assunção Duarte

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Abel José Assunção Duarte

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - António Alfredo Crispim Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Alfredo Crispim 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 Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - António Lereno de Sousa Machado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Lereno de Sousa Machado

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Américo Perfeito Santos Neves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Américo Perfeito Santos Neves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
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 do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Christopher Silva Alves de Sá

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Christopher Silva Alves de Sá

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim 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 Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - Eduardo Jorge Valente Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eduardo Jorge Valente 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Elisa Maria Rodrigues Ramalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Elisa Maria Rodrigues Ramalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Florinda Figueiredo Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Florinda Figueiredo 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Gilberto António Pinto

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Hendrikus Petrus Antonius Nouws

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Hendrikus Petrus Antonius Nouws

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Isabel Maria Brás Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Maria Brás Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Leonilde Cristina de Pinho Morais

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Leonilde Cristina de Pinho Morais

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Luís Manuel Sousa da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel Sousa da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Goreti Ferreira Sales

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Goreti Ferreira Sales

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria João da Câmara Gonçalves Meireles

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria João da Câmara Gonçalves Meireles

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria João Dantas Ramalhosa Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria João Dantas Ramalhosa 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Madalena Alves de Freitas

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

Maria Madalena Alves 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Manuela Barbosa Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Manuela Barbosa 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Manuela Martins da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Manuela Martins da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Margarida Marques Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Marques 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Teresa Martins de Sena Esteves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Teresa Martins de Sena Esteves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Teresa Pereira de Oliva Teles Moreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Teresa Pereira de Oliva Teles Moreira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Nídia de Sá Caetano

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nídia de Sá Caetano

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Mapa V - Olga Manuela Matos de Freitas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Olga Manuela Matos 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Paula Cristina Pereira Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paula Cristina Pereira Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Paulo Alexandre Pereira da Silva

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Rosa Maria Barbosa Rodrigues Pilão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rosa Maria Barbosa Rodrigues Pilão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Salomé de Sousa Teixeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Salomé de Sousa 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:
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 do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Simone Barreira Morais

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Sónia Adriana Ribeiro da Cunha 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Teresa Augusta Ferreira Araújo Pimenta

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Teresa Augusta Ferreira Araújo Pimenta

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa V - Valentina Maria Fernandes Domingues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Valentina Maria Fernandes Domingues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Albina Maria de Sá Ribeiro	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Abel José Assunção Duarte	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
António Alfredo Crispim Ribeiro	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
António Lereno de Sousa Machado	Licenciado	Engenharia Mecânica	20	Ficha submetida
Américo Perfeito Santos Neves	Licenciado	Economia	100	Ficha submetida
Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis	Mestre	Engenharia Térmica	100	Ficha submetida
Christopher Silva Alves de Sá	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Eduardo Jorge Valente Soares	Doutor	Ciências Biomédicas-Microbiologia	100	Ficha submetida
Elisa Maria Rodrigues Ramalho	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Florinda Figueiredo Martins	Doutor	Engenharia Química e Biológica	100	Ficha submetida
Gilberto António Pinto	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
Hendrikus Petrus Antonius Nouws	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Isabel Maria Brás Pereira	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Leonilde Cristina de Pinho Morais	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Luís Manuel Sousa da Silva	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria Goreti Ferreira Sales	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria João da Câmara Gonçalves Meireles	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria João Dantas Ramalhosa Ferreira	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria Madalena Alves de Freitas	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Manuela Barbosa Correia	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria Manuela Martins da Silva	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria Margarida Marques Ribeiro	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria Teresa Martins de Sena Esteves	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida

Maria Teresa Pereira de Oliva Teles Moreira	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Nídia de Sá Caetano	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Olga Manuela Matos de Freitas	Doutor	Engenharia Química e Biológica	100	Ficha submetida
Paula Cristina Pereira Silva	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Pereira da Silva	Doutor	Ciência e Engenharia de Polímeros	100	Ficha submetida
Rosa Maria Barbosa Rodrigues Pilão	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Salomé de Sousa Teixeira	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Simone Barreira Morais	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas	Doutor	Engenharia Metalúrgica e de Materiais	100	Ficha submetida
Teresa Augusta Ferreira Araújo Pimenta	Doutor	Engenharia Química e Biológica	100	Ficha submetida
Valentina Maria Fernandes Domingues	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
(41 Items)			**4020**	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	40	99.5

4.2.2.Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	37	92

4.2.3.Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	32	79.6
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.2.4.Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and tranning dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and tranning dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*

Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	40	99.5
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	1	2.5

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

O ISEP conta com um corpo docente jovem, dinâmico, fortemente motivado, consciente do seu papel e da missão do Ensino Superior Politécnico. Quanto à sua formação, esta caracteriza-se pela diversidade em termos de áreas, cobrindo os domínios científicos específicos das Ciências de base de Engenharia, Ciências Aplicadas, Informática e Gestão.

O corpo docente está em permanente actualização, em virtude da grande aposta da instituição no apoio à obtenção do grau de Doutor, assim como no apoio à investigação com vista ao desenvolvimento de trabalhos de Pós-doutoramento.

Relativamente aos procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente foi aprovado pela Presidência do Instituto Politécnico do Porto em 2011 o Regulamento de Avaliação do Desempenho Docente (publicado em DR através do Despacho nº 6414/2011, de 14 de Abril). O Conselho Técnico-científico do ISEP, nomeou, a 8 de outubro de 2014 (Ata nº 9 do Conselho Técnico-científico do ISEP, 2014), a comissão de Avaliação de Desempenho docente do ISEP (CADD-ISEP), que elaborou a proposta do Regulamento Específico de Avaliação do Desempenho dos Docentes do ISEP, colocada em consulta pública a 26 de maio de 2015, por um período de 30 dias. A CADD-ISEP encontra-se neste momento a preparar a versão final deste documento.

Existe também em vigor um processo de avaliação pedagógica que consiste na elaboração de inquéritos aos estudantes, realizados no final dos 1º e 2º semestres de cada ano lectivo.

Destacam-se, ainda, todos os procedimentos de análise que têm vindo a ser implementados tais como:

• Recolha e análise de informação, resultando na elaboração de estratégias definidas a nível das Comissões de Curso e das Unidades Curriculares, permitindo criar e aplicar instrumentos em conformidade;

• Informação recolhida junto dos docentes e estudantes, designadamente através da análise dos programas das Unidades Curriculares e da reflexão dos docentes sobre o seu desenvolvimento, patente nos respectivos relatórios de UC;

• Comissões de discussão, no âmbito do Conselho Pedagógico, acerca do desenvolvimento dos cursos.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

ISEP has a young, dynamic and strongly motivated teaching staff, conscientious of their role and mission of the Polytechnic Higher Education. Their academic formation is characterized by the diversity of fields, covering the specific scientific domains of Life Sciences, Physical Sciences, Engineering Sciences, Computer Science and Management.

The teaching staff is permanently updating, due to the great commitment of the institution in supporting the attainment of the Ph.D degrees, as well as in supporting research work aiming the development of Postdoctoral studies.

With regard to evaluation of teacher performance appraisal it was approved by the Presidency of the Polytechnic Institute of Porto in 2011 the Regulation of teacher performance appraisal (published in Dispatch n. 6414/2011, from 14thApril). ISEP' Technical-Scientific Council has approved, on the 8th October 2014 (Acta n.9 from the Technical-Scientific Council of ISEP, 2014) the names of the persons constituting the ISEP committee for teacher performance appraisal (CADD-ISEP), that has elaborated the ISEP' Regulation of teacher performance appraisal, which was made available for public discussion on the 26th May 2015, for thirty days. The CADD-ISEP is presently preparing the final version of this document.

A process of pedagogical evaluation also exists, and consists of the elaboration of inquiries to the students, carried through in the end of first and second semesters of each school year.

There are other analysis procedures that have come to be implemented such as:

- Acquisition and analysis of information, resulting in the elaboration of strategies defined by the Commissions of Course and Curricular Units, allowing to create and to apply instruments in compliance with;

- Information collected near teachers and students, in particular through the analysis of the Curricular Units programs and the reflection of the teachers on its development, patent in the respective reports of UC;

- Discussion Commissions, in the scope of the Pedagogical Council, concerning the development of the courses.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

O corpo de pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos é composto por oito colaboradores.

A composição do grupo é a seguinte:

- 6 Técnicos Superiores (apoio aos laboratórios);
- 1 Assistente Técnico (apoio à gestão);
- 1 Assistente Operacional (apoio aos laboratórios).
Todos se encontram a trabalhar em regime integral.

Identificação e habilitações académicas:
Bruno José Rocha Pereira - Mestrado;
José Tomás Veiga Soares de Albergaria - Doutoramento;
Magda Angélica Azenha Marques - Mestrado;
Márcia da Cruz Dias - Licenciatura;
Maria Aurora Soares da Silva - Mestrado;
Maria de Lurdes Silva Correia - 12º ano;
Marília da Conceição Ferreira Baptista - Mestrado;
Paula Maria Ribeiro da Silva Venda - Licenciatura.

Para além dos indicados, participam também no apoio à lecionação do curso e aos alunos, funcionários pertencentes aos serviços académicos e de gestão global da escola.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:
The group of non-academic staff allocated to the study cycle has eight members.
The group composition is the following:
- 6 Technicians having high education graduation (assisting the laboratories);
- 1 Technical Assistant (management support);
- 1 Operational Assistant (supporting the laboratories).
All of them work in ISEP in full time.

Identification and academic qualification
Bruno José Rocha Pereira - Master;
José Tomás Veiga Soares de Albergaria - Ph.D;
Magda Angélica Azenha Marques - Master;
Márcia da Cruz Dias - Undergraduate Course;
Maria Aurora Soares da Silva - Master;
Maria de Lurdes Silva Correia - High School;
Marília da Conceição Ferreira Baptista - Master;
Paula Maria Ribeiro da Silva Venda - Undergraduate Course.

Beyond the referred group, the study cycle and its students are supported by the staff of the academic services and of the central management of the school.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):
Laboratório de Química e Biologia (787 metros quadrados) que engloba espaços laboratoriais dedicados a áreas específicas:
- Métodos Instrumentais de Análise (222 metros quadrados);
- Eletroquímica e Corrosão (115 metros quadrados);
- Bioquímica e Microbiologia (193 metros quadrados);
- Química Básica (257 metros quadrados);
Laboratório de Tecnologia (512 metros quadrados) que engloba o Laboratório de Microalgas (13 metros quadrados);
Laboratório de Informática (168 metros quadrados);
Salas de aulas (536 metros quadrados);
Anfiteatro (90 metros quadrados);
Biblioteca (755 metros quadrados);
Reprografia (96 metros quadrados);
Três Cantinas (1600 metros quadrados);
Gabinetes Professores (378 metros quadrados);
Gabinetes Técnicos de Laboratório (80 metros quadrados);
Direção do Departamento (40 metros quadrados);
Papelaria (30 metros quadrados);
Sala de Reuniões (44 metros quadrados);
Gabinete Erasmus (15 metros quadrados).
Associação Estudantes (32 metros quadrados).

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):
Laboratory of Chemistry and Biology (787 square meters), including different spaces dedicated to specific areas:

Laboratory of Instrumental methods of analysis (222 square meters)
Electrochemistry and Corrosion Laboratory (115 square meters)
Biochemistry and Microbiology laboratory (193 square meters)
Basic Chemistry (257 square meters)

Technology Laboratory (512 square meters), including a Microalgae laboratory (13 square meters)
Computer Laboratory (168 square meters)
Classrooms (536 square meters)
Auditorium (90 square meters)
Library (755 square meters)
Reprography services (96 square meters)
Three Canteens (1600 square meters)
Teachers' offices (378 square meters)
Laboratory Technicians' Offices (80 square meters)
Department direction office (40 square meters)
Stationer's (30 square meters)
Meetings Room (44 square meters)
Erasmus Office (15 square meters)
Students' Association (32 square meters)

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

Caldeira de vapor
Incinerador rotativo
Forno pirólise, reator gasificação 2
Unid.condensação por gota e filme
Col.destilação
Col.evaporação 2
Evap.rotativo 2
Unid osmose inversa e ultrafiltração
Unid.secagem de sólidos 3
Moinho 2
Unid.extracção SL, LL
Reator p/ op. pressão elevada
Reactores (RP, RPA) 4
Reator biológico 6
Unid. absorção COV
Unid. trat superfícies
Permutador calor 3
Coletor solar e painel fotovoltaico 2
Máquina de frio, 2
Câmara isolamento térmico
Unid.controlo P, T, nível e caudal 2
Unid.coagulação-floculação 2
Unid.mistura e amostragem
Unid.agitação e aquecimento/arrefecimento 3
Unid.agitação orbital e aquecimento a ar
GC, HPLC 4
EAA c/ chama, hidreto e câmara grafite 3
FTIR
Espect. UV-VIS 8
DSC+Termobalança
An.COT, N, c/ módulo sólidos
Ap. determ.CBO,CQO 3
An.COV
Na.. gases combustão
Destilador Kjeldahl 2
Titulador Karl-Fischer 2
Unid.condutividade 2
Microscópio 10
Câm.fluxo laminar 3
Autoclave
Banho termoestatizado 7
Computadores, proj. multimedia 105

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

Boiler

Rotative incinerator
Pyrolysis furnace&gasification reactor 2
Film&drop condensation unit
Distillation col. (pilot unit)
Evaporation col. (pilot unit) 2
Rotative evaporator 2
Reverse osmosis & ultrafiltration unit
Solid drying unit 3
Mill 2
SL&LL extraction pilot unit
Reactor for high pressure operation
Reaction unit (PFR, CSTR) 4
Biological reactors 6
VOC absorption unit
Surface treatment pilot unit
Heat exchanger (several types) 3
Solar collector&solar panel 2
Refrigeration unit 2
Thermal insulation chamber
Control unit P, T, level & flow 2
Jar Test 2
Sampling&mixing unit
Mixing-heating-cooling unit 3
Orbital mixing&air heating unit
GC, HPLC 4
AAS with flame,hydride & graphite furnace 3
FTIR
Sp UV-VIS 8
DSC&Thermobalance
TOC&N analyser+solids module
BOD & COD determ. equipment 3
VOC analyser
FlueGas analyser
Kjeldahl distiller 2
Karl-Fischer titrator 2
Conductivity unit 2
Microscope 10
Laminar flow chamber 3
Autoclave
Thermostatic bath 7
Computers & multimedia projectors 105

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial (CIETI)	Bom/Good	Instituto Superior de Engenharia do Porto	http://www.cieti.isep.ipp.pt
Grupo de Reação e Análises Químicas, GRAQ (REQUIMTE/ISEP)	Excelente	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade Porto	http://www.graq.isep.ipp.pt
Centro de Engenharia Biológica - Universidade do Minho	Excelente / Excellent	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade do Minho	http://www.ceb.uminho.pt
i3S / INEB	Excepcional / Exceptional	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade do Porto (FEUP. ICBAS; FMUP)	www.i3s.up.pt http://www.ineb.up.pt
CIQUP	Muito Bom/Very Good	Universidade do Porto	http://ciq.fc.up.pt

LSRE-LCM, Laboratory of Separation and Reaction Engineering (Laboratório Associado /Assotiated Laboratory)	Excelente / Excellent	Instituto Superior de Engenharia do Porto (Universidade do Porto	
LEPABE / Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy	Excelente / Excellent	Instituto Superior de Engenharia do Porto (Universidade do Porto	http://www.fe.up.pt/lepabe
Cintesis	Muito bom / Very Good	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidades do Porto, Aveiro e Algarve	http://www.cintesis.eu/

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/523beaeb-8041-0347-79e0-55f68fe44e4c

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

As atividades científicas desenvolvidas estão integradas em projetos e parcerias com empresas e associações:
NEWALK - Materiais, componentes e tecnologia para calçado do futuro.
GASCLEAN - Desenvolvimento de protótipo para despoluição gasosa de COVs por adsorção/oxidação catalítica
Instituições/empresas: BANDIPUR, ISEP, CTIC, FEUP, MARSIPEL
VALENERG - Valorização energética de resíduos industriais por gasificação e pirólise
Instituições/empresas: JTEX Caldeiras, ISEP, CTIC, CTCOR
FLESHDIESEL - Valorização da raspa tripa, resíduo da Indústria de curtumes
Instituições/empresas: Curtumes Fabrício, ISEP, CTIC, BIOPORTDIESEL
FILMEQUE - Desenvolvimento de filmes de queratina a partir de resíduos de galináceos e de bovino
Instituições/empresas: Curtumes Aveneda, ISEP, FEUP, CTIC
European Research Centre for Recycling: Produção de plástico biodegradável
EU FP7: GMOsensor-Monitoring Genetically Modified Organisms in Food and Feed
ISEP é associado da Portugal Foods, do GNIP e da AIPQR.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

The scientific activities developed are integrated into projects and partnerships with companies and associations:
NEWALK - Materials, components and technolgy for future shoes.
GASCLEAN - Prototype development for VOCs gas cleaning by gas adsorption/catalytic oxidation
Instituitions/Companies: BANDIPUR, ISEP, CTIC, FEUP, MARSIPEL
VALENERG - Energy recovery from industrial wastes by gasification and pyrolysis
Institutions/Companies: JTEX, ISEP, CTIC, CTCOR
FLESHDIESEL - Fleshings valorization, solid waste from leather industry
Institutions/Companies: Curtumes Fabrício, ISEP, CTIC, BIOPORTDIESEL
FILMEQUE - Development of keratin films from poultry and beef waste
Institutions/Companies: Curtumes Aveneda, ISEP, FEUP, CTIC
European Research Centre for Recycling: Production of Biodegradable Plastic
EU FP7: GMOsensor-Monitoring Genetically Modified Organisms in Food and Feed
ISEP is associate of Portugal Foods, GNIP and AIPQR

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

O Dep. Engª. Química divulga os seus cursos junto de escolas secundárias e do público em geral. Promove anualmente "A Vida de um Engenheiro", recebendo alunos de esc. secundárias com o objetivo de melhorar o seu conhecimento acerca do ensino superior, da ciência e da eng. química.
O DEQ e os grupos de investig. residentes desenvolvem:I&D e formação avançada com empresas; teses de mestrado e doutoramento (co-orient); eds. Ciência Viva; consultadoria e ensaios laboratoriais para comunidade e empresas.
Outras valências:
-Centro de Estudos de Águas (unidade de prest. de serviços);
-o ISEP é associado do GNIP, da AIPQR e da PortugalFoods;
-o ISEP FORGLOBE oferece cursos de curta duração em várias áreas científicas, técnicas, na vertente académica,

da empregabilidade, etc;
-o CATTC-ISEP – Centro de Apoio à Transf. de Tecnologia e de Conhecimento faz a interface entre ISEP e ag. económicos, promove spin offs e coordena venda de serviços.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

The Chemical Engineering Department (DEQ) disseminates its study programs for high school students. The Department has also one annual activity named "Life of an engineer", to receive students from high schools, aiming to promote in an innovating and enriching way the knowledge of what the higher education is, the science and in particular to show what a chemical engineer is supposed to do.
DEQ and the resident research groups develop:R&D and advanced formation with companies; co-supervising of master and PhD thesis; eds "Ciência Viva", consulting and laboratory tests for comunity & companies.
Other valences
-Centro de Estudos de Águas (services provider);
-ISEP is an associated of GNIP, AIPQR and PortugalFoods
-ISEP FORGLOBE offers short duration courses in diferent technical, scientific, academic areas as well as employability, etc;
-CATTC-ISEP-Support Centre for Technology and Knowledge Transfer.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

Segundo a informação disponibilizada pela Direção Geral de Estatística da Educação e Ciência, o número de diplomados inscritos no Instituto de Emprego e Formação Profissional em Junho de 2014 representava 13% do número total de inscritos. Verifica-se que na mesma data os cursos com cinco anos de formação em Engenharia Química apresentam níveis de desemprego (nº de desempregados que terminaram o curso entre 2011 e 2014 /nº de diplomados nesse período) entre 5,5% (caso do mestrado em Engª Química do Instituto Superior Técnico) e 18,3% (caso do mestrado em Engª Química da Universidade de Coimbra). O mestrado atual em Engª Química do ISEP apresentava, nessa data, um valor de 12,2 %. Acreditamos que o curso de 2º ciclo que aqui apresentamos deverá proporcionar uma taxa de empregabilidade maior.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

According to information provided by Direção Geral de Estatística da Educação e Ciência, the number of graduates enrolled in the Instituto de Emprego e Formação Profissional in June 2014 represented 13% of the total number of unemployed. It turns out that on the same date courses with five years of training in Chemical Engineering present levels of unemployment (number of unemployed who completed the course between 2011 and 2014 / number of graduates in this period) between 5.5% (Master of Chemical Engineering by Instituto Superior Técnico) and 18.3% (Master of Chemical Engineering by Universidade de Coimbra). The current master's degree in Chemical Engineering by ISEP had, at that time, a value of 12.2%. We believe the course of 2nd cycle presented here should provide a higher employment rate.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Ao contrário do que acontece com os Mestrados Integrados, sujeitos ao concurso geral de acesso ao ensino superior, a DGES não disponibiliza o mesmo tipo de informação sobre os mestrados que correspondem ao um segundo ciclo de formação.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Unlike Integrated Masters, DGES doesn't show information about Second Cycle's Master Degree.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Vários docentes deste curso fazem orientação e co-orientação de alunos de mestrado e de doutoramento de universidades, integraram júris de provas de mestrado e de doutoramento, bem como participam em vários projetos de investigação em colaboração com várias instituições de ensino superior nacionais. Da mesma forma, docentes de outras instituições nacionais têm participado nos júris de provas de teses do mestrado de Engenharia Química do ISEP.
Salientam-se as seguintes instituições:
Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia, Faculdade de Ciências e Faculdade de Farmácia;
Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia e Faculdade de Medicina;
Universidade de Aveiro - Departamento de Química;

Universidade do Minho - Escola de Ciências e Escola de Engenharia.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

Several teachers of this course make the supervision and co-supervision of MSc students and PhD students, are also invited to participate in masters and PhD academic examinations juries, as well as participate in several research projects collaborating with several national higher education institutions. Likewise, teachers from other national institutions have participated in the master thesis examination juries of the Chemical Engineering ISEP course.

We highlight the following institutions:

University of Porto - Faculty of Engineering, Faculty of Science and Faculty of Pharmacy;

University of Coimbra - Faculty of Sciences and Technology and Faculty of Medicine;

University of Aveiro - Department of Chemistry;

University of Minho - School of Sciences and School of Engineering.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

Respeitando o estabelecido no artigo 18º do DL 74/2006, o ciclo de estudos proposto tem um total de 120 unidades de crédito (ECTS).

No estabelecimento deste número, considerou-se:

- 4 semestres letivos, repartidos por 2 anos consecutivos;

- 20 semanas por semestre, sendo 15 de contacto letivo e 5 de avaliação, apresentação de trabalhos, e outras atividades.

Cada ECTS inclui todas as formas de trabalho do aluno (horas de contacto, avaliação, elaboração de projetos, trabalhos de campo, estágio, estudo individual e outras actividades).

Este ciclo de estudos organiza-se em duas componentes: as unidades curriculares ministradas sob a forma de aulas teóricas/teórico-práticas e laboratoriais com um total de 86 ECTS, e a Dissertação/Estágio, com 34 ECTS (respeitando a alínea b) do ponto 1 do Artigo 20º do DL 74/2006, na sua redacção do DL 115/2013, de 07 de Agosto).

A Dissertação pode ser desenvolvida num dos grupos de investigação afectos ao ciclo de estudos ou em ambiente industrial.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

Respecting the established in article 18 of DL 74/2006 the cycle of studies proposed has a total of 120 ECTS. This number relies in:

-4 semesters / 2 academic years;

-20 weeks per semester, 15 of them with contact classes and the other 5 dedicated to assessment, works' presentations, and other activities

Each ECTS includes all types of student work (contact hours, assessment, projects, field work, internship, individual study and other related activities).

This studies' cycle includes two major components: the curricular units teached in formal classes (theoretical, practical, laboratory), with a total of 86 ECTS and Dissertation/Internship, with 34 ECTS (respecting Article 20 of DL 74/2006, in its updated form of DL 115/2013, from 7th August). Dissertation may be developed in one of the research groups related to the studies'cycle or in an external company.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

O número total de horas de trabalho que foi usado para representar um ECTS foi de 28 horas.

À excepção das unidades curriculares (UC) de "Projeto e Análise Económica de Projetos" (10 ECTS) e de "Dissertação/Estágio" (34 ECTS) todas as outras têm entre 4 e 6 ECTS.

A cada semestre lectivo correspondem 30 ECTS.

No primeiro ano, cada semestre inclui seis UC.

O primeiro semestre do segundo ano inclui igualmente seis UC, sendo uma delas "Projeto e Análise Económica de Projetos" (10 ECTS). A UC de Dissertação/Estágio é anual (2ºano do plano de estudos), mas com uma distribuição não uniforme do esforço total pelos dois semestres. No primeiro semestre prevê-se que o esforço dedicado ao desenvolvimento da Dissertação/Estágio seja apenas o correspondente a 4 ECTS (pesquisa bibliográfica, recolha de informação, planificação do trabalho). O último semestre lectivo do ciclo de estudos está totalmente dedicado a Dissertação/Estágio (restantes 30 ECTS).

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

The number of total working hours used to represent one ECTS was 28 hours.

Excepting the curricular units (CU) of "Plant design and economical analysis" (10ECTS) and "Dissertation/Internship" (34 ECTS) all other units have between 4 and 6 ECTS.
Each academic semester stand for 30 ECTS.
In the first curricular year each semester has 6 CU. The first semester of second year has also 6 CU, one of which is "Plant design and economical analysis" (10ECTS). The CU of Dissertation/Internship is annual but it has a non-uniform distribution of ECTS between the 2 semesters. In the first semester the student may work only for 4ECTS (bibliographic research on the theme, data gathering, work planning, etc). The last academic semester is totally dedicated to the Dissertation/Internship (30 ECTS).

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Tendo por base a legislação aplicável, a avaliação feita pela Ordem dos Engenheiros do Mestrado em Engenharia Química do ISEP actualmente em funcionamento e os ajustes que daí decorreram nas UC de "Projeto e Análise Económica de Projetos (PAEPJ)" e Dissertação/Estágio (DIEST), foram ouvidos o Conselho Técnico-Pedagógico do Departamento e os docentes responsáveis pelas várias UC.
Como resultado, obteve-se:
- PAEPJ com 10 ECTS e DIEST com 34 ECTS, traduzindo o esforço especial que estas UC integradoras requerem;
- estrutura do curso o mais homogénea possível, com ECTS das restantes UC entre 4 e 6.
Tendo em conta os objetivos de cada uma das UC e os respetivos ECTS, o programa respectivo foi elaborado pelo docente responsável.
Tanto o número de ECTS a cada UC como o programa poderão ser revistos periodicamente em função da dinâmica do processo de aprendizagem, sem que isso comprometa os objetivos da UC ou do ciclo de estudos.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

Considering applicable law, the Order of Engineers' assessment of the present Chemical Engineering Master of ISEP and the resulting adjustments proposed for the curricular units (CU) of "Plant design and economical analysis"(PAEPJ) and "Dissertation/Internship" (DIEST), the Technical-Pedagogical Council of the Chemical Engineering Department was consulted as well as the teachers responsible for each CU.
This analysis resulted in:
-PAEPJ with 10 ECTS and DIEST with 34 ECTS, considering the specific effort that both CU will require;
-a study programme as uniform as possible, with 4 to 6 ECTS for each one of the remaining CU.
Considering the goals of each CU and the associated ECTS, the syllabus was elaborated by the responsible teacher.
Both the ECTS number and the syllabus of each CU may be periodically revised and slightly adjusted, according to the dynamics of the learning process, without sacrificing the objectives of the CU and of the entire study programme.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

O Mestrado em Engenharia Química é um curso comum na maioria dos países, nomeadamente na Europa, tendo em conta o facto da indústria química e transformadora necessitar de técnicos habilitados para o projecto e gestão de unidades processuais, desenvolvimento do produto, controlo de qualidade, etc. Estes técnicos devem ter formação abrangendo as ciências básicas, as ciências de engenharia e a tecnologia do processo químico.
O curso aqui proposto (2º ciclo com 120 ECTS) complementa a formação geral da Licenciatura (1º ciclo com 180 ECTS) e confere competências ao nível da tecnologia química, do projecto, além de dar a possibilidade do aluno optar por uma de três especializações muito atuais: tecnologias de protecção ambiental, energia e biorrefinaria, e qualidade.
Encontram-se cursos similares na Universidade Técnica da Noruega, na Universidade de Bolonha em Itália, na Universidade de Groningen, na Universidade de Twente e na Universidade de Delft, na Holanda, entre outros.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

The MSc in Chemical Engineering is a common course in most countries, particularly in Europe, given the fact that chemical industry and manufacturing require skilled technicians for the design and management of processing units, product development, and quality control. These technicians must have training covering the basic sciences, engineering sciences and technology of chemical process.
The course proposed here (2nd cycle of 120 ECTS) complements the general training of the 1st cycle (180 ECTS) and provides skills in chemical technology, process design, beside the possibility of the student choose one of three very current specializations: environmental protection technologies, energy and biorefinery, and quality.
Similar courses are found at the Technical University of Norway, the University of Bologna in Italy, at the University

of Groningen, the University of Twente and the University of Delft in Netherlands, among others.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Mestrado em Engenharia Química na Universidade Técnica da Noruega: 2º ciclo com 120 ECTS que procura dar competências aos alunos em engenharia química com áreas de especialização como a catálise, engenharia ambiental e tecnologia dos reatores, bioenergia, química dos polímeros e dos colóides, e engenharia do processo.
Mestrado em Engenharia Química na Universidade de Bolonha: 2º ciclo com 120 ECTS que procura dar competências aos alunos para abordarem sectores tecnológicos como a produção de materiais, processos sustentáveis para a produção de energia, biotecnologia industrial, produção de medicamentos.
Mestrado em Engenharia Química na Universidade de Groningen: 2º ciclo com 120 ECTS que procura dar competências aos alunos em engenharia química com especialização na tecnologia do produto e na química verde.
Mestrado em Engenharia Química na Universidade de Twente: 2º ciclo com 120 ECTS que procura dar competências aos alunos em engenharia química com particular enfase para os materiais e engenharia do processo químico.
Mestrado em Engenharia Química na Universidade de Delft: 2º ciclo com 120 ECTS que procura dar competências aos alunos em engenharia química com particular evidência para a exploração racional dos recursos e da energia, e para a aplicação das melhores tecnologias.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Master's degree in Chemical Engineering at the Technical University of Norway: 2nd cycle of 120 ECTS that provides skills to students in chemical engineering with specialization areas such as catalysis, environmental engineering and technology of reactors, bio-energy, chemistry of polymers and colloids, and process engineering.
Master's degree in Chemical Engineering at the University of Bologna: 2nd cycle of 120 ECTS that provides skills to students to approach technological sectors such as production materials, sustainable processes for energy production, industrial biotechnology, medicine production.
Master's degree in Chemical Engineering at the University of Groningen: 2nd cycle of 120 ECTS that provides skills to students in chemical engineering with specializing in product technology and green chemistry.
Master's degree in Chemical Engineering at the University of Twente: 2nd cycle of 120 ECTS that provides skills to students in chemical engineering with particular emphasis for materials and chemical process engineering.
Master's degree in Chemical Engineering at the University of Delft: 2nd cycle of 120 ECTS that provides skills to students in chemical engineering with particular evidence for rational exploitation of resources and energy, and for the application of best technologies.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - JR Fontes e Filhos Lda

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
JR Fontes e Filhos Lda

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1060671.pdf

Mapa VII - Monteiro Ribas, Indústrias, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Monteiro Ribas, Indústrias, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1070629.pdf

Mapa VII - Penafiel Verde, E.E.M

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Penafiel Verde, E.E.M

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1070644.pdf

Mapa VII - Refinaria de Matosinhos - Galp Energia

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Refinaria de Matosinhos - Galp Energia

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
<sem resposta>

Mapa VII - Unicer Bebidas, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Unicer Bebidas, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1070673.pdf

Mapa VII - Cofely-GDF Suez Energia e Serviços Portugal, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Cofely-GDF Suez Energia e Serviços Portugal, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1080946.pdf

Mapa VII - Colquímica

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Colquímica

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1080971.pdf

Mapa VII - CENTI

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
CENTI

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1090857.pdf

Mapa VII - CATIM

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
CATIM

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1090888.pdf

Mapa VII - BRITAFIEL

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
BRITAFIEL

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1090891.pdf

Mapa VII - TRATAVE-Tratamento de Águas Residuais do Ave, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
TRATAVE-Tratamento de Águas Residuais do Ave, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1110966.pdf

Mapa VII - SIKA Portugal SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
SIKA Portugal SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2013.14_1130236.pdf

Mapa VII - RNM - Produtos Químicos, Lda

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
RNM - Produtos Químicos, Lda

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2014.15_1000451.pdf

Mapa VII - Indústria Têxtil do Ave, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Indústria Têxtil do Ave, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2014.15_1090874.pdf

Mapa VII - SULDOURO - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
SULDOURO - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2014.15_1100806.pdf

Mapa VII - CEREALIS - Produtos Alimentares, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
CEREALIS - Produtos Alimentares, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2014.15_1100811.pdf

Mapa VII - CTCOR - Centro Tecnológico da Cortiça

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
CTCOR - Centro Tecnológico da Cortiça

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
11.1.2._2014.15_1101553.pdf

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).
11.2._Locais de Estágio e Colaboração Formativa_Mestrado em Engenharia Química.pdf

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou

formação em serviço:

O acompanhamento técnico e científico dos trabalhos de Estágio Curricular (no âmbito da unidade curricular Dissertação/Estágio) a serem realizados em Empresas ou Instituições externas será assegurado por docentes do ISEP (afectos ao Departamento de Engenharia Química), em colaboração com os supervisores dos trabalhos nas Empresas ou Instituições acolhedoras.
Sempre que necessário e se a Empresa acolhedora não dispuser de todos os meios necessários para o efeito, o Departamento de Engenharia Química do ISEP pode disponibilizar a utilização dos seus laboratórios e equipamentos para a realização de testes e ensaios que possam ser relevantes e necessários ao desenvolvimento do trabalho.

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

The supervising of the work developed by students in training internships performed in industrial companies and other external institutions (in the frame of the final course: Dissertation / Internship), is accomplished by teachers from ISEP (from the Chemical Engineering Department), in collaboration with the supervisors from the companies or other external insitutions.
Whenever necessary and if the company does not have all the required means, the Chemical Engineering Department allows the use of laboratories and equipments by the student in order to make special tests or essays that are relevant for the developed work.

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

11.4.1_Mapa IX (1).pdf

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- Papel e versatilidade da engenharia química na indústria e na economia
- Curso de espectro largo
- Estrutura de coesão entre os dois ciclos (Licenciatura em Engenharia Química e Mestrado em Engenharia Química) no formato 3+2 anos que permite aos diplomados do 1ºciclo o ingresso no mercado de trabalho com competências profissionais
- Regime de funcionamento em horário diurno e pós-laboral
- Regime integral e parcial (com valores diferentes da propina)
- Formação adequada às competências exigidas a um Engenheiro Químico com uma vertente de aplicação industrial considerável
- Três áreas de especialização actuais que vêm dar resposta às necessidades do mercado e à procura formativa por parte dos alunos
- Investigação feita pelos docentes que permite atualização e melhoria da qualidade do ensino
- Colaboração com a indústria
- Curso precedente com a certificação de qualidade OE+EUR-ACE

12.1. Strengths:

- Role and versatility of chemical engineering in the industry and economy

- Course of broad spectrum
- Structure of cohesion between the two cycles (Bachelor and Masters in Chemical Engineering) in 3 +2 years format that allows graduates of the 1st cycle entry into the labor market, with professional qualification
- Operating regime in daytime and evening classes
- Integral and partial regime (different fee values)
- Proper training skills required for a Chemical Engineer with a strand of considerable industrial application
- Three specialization areas developed for present needs of the market and adressed to students' formation requests
- Research done by teachers that allows updating and improving the quality of education
- Collaboration with industry
- Course with the quality certification OE+EUR-ACE

12.2. Pontos fracos:
- Pouca visibilidade da engenharia química nas novas gerações
- Financiamento escasso para a investigação
- Fraca mobilidade de investigadores, docentes e alunos

12.2. Weaknesses:
- Poor visibility of chemical engineering in the new generations
- Low funding for research
- Low mobility of researchers, teachers and students

12.3. Oportunidades:
- Tendência para a reindustrialização do país
- Áreas tecnológicas emergentes
- Inovação industrial
- Globalização do mercado de trabalho
- Necessidade de novas especializações
- Expectativa de aumento de interesse pela área tecnológica nos futuros candidatos ao ensino superior

12.3. Opportunities:
- Tendency for the re-industrialization of the country
- Emerging technological areas
- Industrial innovation
- Global labor market
- Need for new specializations
- Expectation of a higher interest in technological areas of the candidates to higher education

12.4. Constrangimentos:
- Candidatos ao Ensino Superior pouco motivados para a área tecnológica
- Um número significativo de diplomados do 1ºciclo prefere começar a trabalhar em vez de continuar a estudar no 2ºciclo ou é forçado a interromper os estudos, no final do 1ºciclo, por razões de ordem económica
- Necessidade constante de reequipamento dos laboratórios, o que pode ser difícil face às sucessivas diminuições no orçamento
- Número escasso de alunos nos planos de mobilidade internacional
- Redução considerável do tecido industrial nos últimos anos
- Crise económica e financeira
- Reestruturação da rede do ensino superior
- Restrições orçamentais que dificultam a internacionalização de docentes e a contratação de docentes ligados à indústria

12.4. Threats:
- Candidates for the Higher Education poorly motivated for the technological area
- An important number of 1st cycle graduated engineers prefer to start looking for a job or is forced to stop formation at the end of 1st cycle, due to economical reasons
- Constant need for laboratories reequipment, in a period of decreasing budgets for the school
- Small number of students in international mobility plans
- Considerable reduction of the industrial structure in recent years
- Economical and financial crisis
- Restructuring of the higher education network
- Budget constraints that hinder the internationalization of teachers and hiring industry related teachers

12.5. CONCLUSÕES:
A sustentabilidade, a economia global e a constante procura de inovação têm vindo a criar oportunidades a que a

educação, nomeadamente a educação em engenharia, não pode estar alheia. Assim, com base nestas oportunidades e tendo em conta que uma adequada formação é fundamental para garantir competências aos futuros formandos que permitam enfrentar os novos desafios, surge a proposta deste novo curso com algumas alterações relativamente ao anterior. O curso apresenta pontos fortes suficientes para corresponder às expectativas dos futuros alunos com três ramos de especialização atuais vocacionados para a protecção do ambiente, para a valorização de biorecursos e adequada utilização e produção de energia, e também para a qualidade do processo e produto, fundamental para o sucesso da indústria.
O corpo docente, com formação pós-graduda e experiência científica e industrial na área da engenharia química e dos ramos de especialização propostos, constitui uma garantia de sucesso deste curso.
A reconhecida competência dos formandos do ISEP em engenharia química e a tendência do mercado de trabalho para uma reindustrialização visando a inovação do produto e a utilização dos recursos com sustentabilidade são argumentos suficientes para garantir a empregabilidade dos futuros formandos.
Os pontos fracos e as ameaças referidas indicam a necessidade de maior sensibilização da sociedade para as necessidades evidentes que as oportunidades mostram assim como a necessidade de um esforço no sentido de aumentar o financiamento da investigação e promover uma maior internacionalização.

12.5. CONCLUSIONS:

Sustainability, the global economy and the need for constant innovation are creating opportunities that education, including education in engineering, can not disregard. Thus, based on these opportunities and taking into account that proper training is essential to ensure skills to future graduates that address the new challenges, there is the proposal of this new course with some changes from the previous. The course provides sufficient strengths to meet students expectations with three current specialization branches oriented to environmental protection, to the promotion of bioresources and proper energy use and production, and to the quality of process and product, essential for industrial success.
The teaching staff, post-graduate training and with scientific and industrial experience in chemical engineering and in the proposed specialization branches, is a guarantee of success for the proposed course.
The recognized expertise of the ISEP students in chemical engineering and the trend of the labor market for a reindustrialisation oriented for product innovation and for the use of resources with sustainability are sufficient arguments to ensure the employability of future graduates.
The weaknesses and threats reported indicate the need for increased awareness of society to the obvious needs that opportunities show and the need of an effort to increase funding for research and promote greater internationalization.