

ACEF/1314/20542 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Instituto Politécnico De Tomar

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

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

Escola Superior De Tecnologia De Tomar

A3. Ciclo de estudos:

Tecnologia Química

A3. study programme:

Chemical Technology

A4. Grau:

Mestre

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

D.R. 2ªS Nº 15-22.01.2009 (Desp. 2917/2009), alterações: DR 2ªS Nº 166-30.08.2011 (Desp. 10765/2011)

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Tecnologia Química

A6. Main scientific area of the study programme:

Chemical Technology

A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

524

A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

442

A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

<sem resposta>

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

120

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

Dois anos (quatro semestres)

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

Two years (four semesters)

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

15

A11. Condições de acesso e ingresso:

Podem candidatar-se ao mestrado:

a) Os titulares do grau de licenciado ou equivalente legal conferido por uma instituição de ensino superior nacional, nas áreas de engenharia química, ou em áreas afins;

- b) Os titulares de um grau académico superior estrangeiro, conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo, nas áreas de engenharia química, ou em áreas afins;
- c) Os titulares de um grau académico superior nacional ou estrangeiro, que seja reconhecido pelo Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia de Tomar (ESTT) como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado, nas áreas de engenharia química ou em áreas afins;
- d) Os detentores de um curriculum escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido pelo Conselho Técnico-Científico da ESTT como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos.

A11. Entry Requirements:

May apply to the master's degree:

- a) Holders of a degree or legal equivalent awarded by a national institution of higher education in the areas of chemical engineering, or related areas;
- b) Holders of a foreign academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State acceding to this process in the areas of chemical engineering, or related areas;
- c) Holders of a foreign or national academic degree that is recognized by the Scientific Council of the ESTT (Escola Superior de Tecnologia de Tomar) as meeting the objectives of a degree in the areas of chemical engineering, or related areas;
- d) Holders of an academic, scientific or professional curriculum, that is recognized by the Scientific Council of the ESTT as evidence of ability to complete this course.

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

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

Não

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):	Options/Branches/... (if applicable):
Não aplicável	Not applicable

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Não aplicável

A13.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

A13.1. study programme:

Chemical Technology

A13.2. Grau:

Mestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Tecnologia Química / Chemical Technology	TQ	62	12
Processos Industriais / Industrial Processes	PI	12	16
Ambiente e Qualidade / Environment and Quality	AQ	12	4
Química Física e Inorgânica / Inorganic and Physical Chemistry	QFI	6	0
Química Orgânica e Biotecnologia / Biotechnology and Organic Chemistry	QOB	6	0
Matemática / Mathematics	M	6	0
Outras / Other	O	0	4
(7 Items)		104	36

A14. Plano de estudos

Mapa II - Não aplicável - 1º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

A14.1. study programme:

Chemical Technology

A14.2. Grau:

Mestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 1º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year /1st semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática e Computação / Mathematics and Computation	M	Semestral / Semester	162	T-30; TP-30	6	Sem observações / No observations
Complementos de Fenómenos de Transporte / Complements of Transfer Phenomena	TQ	Semestral / Semester	162	T-30; TP-30	6	Sem observações / No observations
Reactores Heterogéneos e Catálise / Heterogeneous Reactors and Catalysis	TQ	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Sem observações / No observations
Polímeros e Química Macromolecular / Polymers and Macromolecular Chemistry	QOB	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Sem observações / No observations
Química das Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces Chemistry	QFI	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Sem observações / No observations

(5 Items)

Mapa II - Não aplicável - 1º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

A14.1. study programme:

Chemical Technology

A14.2. Grau:

Mestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 2nd semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Processos Químicos Avançados / Advanced Chemical Processes	PI	Semestral / Semester	162	T-30; TP-30	6	Sem observações / No observations
Processos de Separação Avançados / Advanced Separation Processes	PI	Semestral / Semester	162	T-30; TP-30	6	Sem observações / No observations
Gestão e Planeamento Industrial / Industrial Management and Planning	AQ	Semestral / Semester	162	T-15; TP-30	6	Sem observações / No observations
Opção I / Option I	TQ/PI	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Optativa / Optional
Opção II / Option II	TQ/PI	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Optativa / Optional
(5 Items)						

Mapa II - Não aplicável - 2º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

A14.1. study programme:

Chemical Technology

A14.2. Grau:

Mestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 1º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year / 1st semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Engenharia de Bioprocessos / Bioprocess Engineering	TQ	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Sem observações / No observations
Engenharia Ambiental / Environmental Engineering	AQ	Semestral / Semester	162	T-30; TP-14; PL-16	6	Sem observações / No observations
Opção III / Option III (3 Items)	PI / AQ / O	Semestral / Semester	108	T-15; TP-30	4	Optativa / Optional

Mapa II - Não aplicável - 2º ano / 1º e 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

A14.1. study programme:

Chemical Technology

A14.2. Grau:

Mestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 1º e 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year / 1st and 2nd semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Trabalho Final de Mestrado / Master's Final Work (1 Item)	TQ	anual	1188	TP-30; OT-75	44	Trabalho de Projeto ou Estágio de natureza profissional / Project or a professional internship

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

Outros

A15.1. Se outro, especifique:

O ciclo de estudos funciona em regime diurno ou pós-laboral, conforme disponibilidade dos alunos.

A15.1. If other, specify:

The study cycle runs on daytime or evening classes, depending on students' availability.

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

Dina M.R. Mateus; Isabel M.P.D. Nogueira; Valentim M.B. Nunes; Henrique J. de O. Pinho

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Amorim & Irmãos Equipar, S.A.

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

Amorim & Irmãos Equipar, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo_Amorim e Irmãos_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Enviroil II – Reciclagem de Óleos Usados, Lda.

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

Enviroil II – Reciclagem de Óleos Usados, Lda.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo_ENVIROIL_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Universidade de Coimbra

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

Universidade de Coimbra

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo_UC_MTQ.pdf](#)

Mapa III - A.Logos - Associação para o Desenvolvimento e Acessoria e Ensaios Técnicos

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

A.Logos - Associação para o Desenvolvimento e Acessoria e Ensaios Técnicos

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo_ALOGOS_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Carvema - Têxtil, Lda.

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

Carvema - Têxtil, Lda.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo_Carvema Têxtil_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Fibroplac - Fábrica de Placas de Gesso Laminado, S.A.

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

Fibroplac - Fábrica de Placas de Gesso Laminado, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._Protocolo_FibroPlac_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_LINE-IPT_MTQ1.pdf](#)

Mapa III - Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_LINE-IPT_MTQ2.pdf](#)

Mapa III - Pegop - Energia Eléctrica, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Pegop - Energia Eléctrica, S.A.

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

Mapa III - Fernanda Galo - Laboratórios de Análises, Lda.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Fernanda Galo - Laboratórios de Análises, Lda.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_Galo-Lab_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro

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

Mapa III - Enviroil II - Reciclagem de Óleos Usados, Lda.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Enviroil II - Reciclagem de Óleos Usados, Lda.

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

Mapa III - Iber Oleff - Componentes Técnicos Plásticos, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Iber Oleff - Componentes Técnicos Plásticos, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_IBER-OLEFF_MTQ.pdf](#)

Mapa III - Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_LINE-IPT_MTQ3.pdf](#)

Mapa III - Pegop - Energia Eléctrica, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Pegop - Energia Eléctrica, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_Pegop_MTQ2.pdf](#)

Mapa III - Victor Guedes, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Victor Guedes, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_Victor Guedes_MTQ1.pdf](#)

Mapa III - Rissolmar - Produtos para a Restauração, Lda.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Rissolmar - Produtos para a Restauração, Lda.

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

Mapa III - Fernanda Galo - Laboratórios de Análises, Lda.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Fernanda Galo - Laboratórios de Análises, Lda.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_Galo-Lab_MTQ2.pdf](#)

Mapa III - Victor Guedes, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Victor Guedes, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_Victor Guedes_MTQ2.pdf](#)

Mapa III - Victor Guedes, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Victor Guedes, S.A.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
[A17.1.2._Protocolo_Victor Guedes_MTQ3.pdf](#)

Mapa III - Prado Karton - Companhia de Cartão, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Prado Karton - Companhia de Cartão, S.A.

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

Mapa III - Sociedade Lusitana de Destilação, S.A.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Sociedade Lusitana de Destilação, S.A.

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

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a

adequação dos recursos disponíveis.
[A17.2._Locais de Estágio 2012-2013.pdf](#)

A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

Os alunos que optem pela realização de estágio são sempre orientados por um docente do IPT afeto ao ciclo de estudos. Os docentes que orientam estágios são detentores do grau de doutor nas áreas do curso, ou especialistas de mérito reconhecido como tal pelo Conselho Técnico-Científico (CTC). Os alunos são ainda coorientados na entidade acolhedora por um profissional devidamente qualificado que será o responsável pelo estágio na empresa.

Os temas de estágio ou de projeto e os locais da sua realização, são aprovados pelo CTC, por proposta do diretor de curso, que pode ser de sua própria iniciativa, do orientador ou do aluno.

Aos orientadores compete a elaboração do plano de trabalhos, o seu acompanhamento e a formação desenvolvida durante o estágio. Durante o período de estágio decorrem visitas à empresa, reuniões entre orientadores e aluno e apresentações periódicas de relatórios e resultados.

Durante os períodos de formação no exterior os alunos estão cobertos pelo seguro escolar.

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

The students that optionally choose to do a training period are always supervised by a teacher from IPT, who lectures the course. The teachers that supervise the training period hold a Ph.D., or are experts of merit recognized by the Scientific Council. The students are also co-supervised by a graduate professional of the host company and that will be responsible for the student's training period.

The themes of the internship or project, as well as the places of their achievement, are approved by the CTC, on a proposal of the director of the course which can be its own initiative, from the teacher or the student. The supervisors are responsible for written the work plan, for monitoring the work and the training developed, accordingly during that period there are regular visits to the company, meetings scheduled between the teacher and the student, and periodic presentations of reports and results.

During the training periods abroad students are covered by school insurance.

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

[A17.4.1._Normas_Mestrados_ESTTrev.pdf](#)

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

A17.4.2. Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instalações da Escola Superior de Tecnologia de Tomar (ESTT).

A ESTT foi criada em Dezembro de 1979, sendo atualmente uma unidade inserida no Instituto Politécnico de Tomar. Ministra cursos nas áreas das Tecnologias, Ciências e Artes. Situa-se no Campus do Instituto Politécnico de Tomar onde existe um conjunto de modernas infra-estruturas, designadamente: salas de aulas práticas, laboratórios

devidamente equipados de apoio a aulas e investigação, biblioteca, refeitório, bar, residências de estudantes e campos para a prática de atividades desportivas.

Tem como principal missão transmitir e divulgar o conhecimento, com vista à formação de alunos com elevado nível de competências nas áreas de Engenharias e das Artes e promover a investigação aplicada e a sua divulgação, o

intercâmbio cultural, científico e tecnológico com instituições congéneres, nacionais e estrangeiras e o relacionamento com o tecido empresarial, de forma a contribuir para o desenvolvimento da região e do país.

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

[A19_Regulamento creditação de formação IPT.pdf](#)

A20. Observações:

O Plano de estudos do mestrado em Tecnologia Química (MTQ) foi publicado no despacho n.º 2917/2009 de 22/01/2009, e o seu funcionamento teve início em 2009. Tendo em conta a experiência adquirida com o funcionamento do curso, face às necessidades de oferta formativa e à evolução nesta área do conhecimento, foram introduzidas novas unidades curriculares optativas no plano curricular, de acordo com o despacho n.º 10765/2011 de 30/08/2011. Não existe na região do Médio Tejo nenhuma oferta formativa semelhante. Os mestrados nesta área de conhecimento encontram-se apenas em instituições do ensino superior localizadas em Lisboa, Porto e Coimbra.

O curso está organizado em 4 semestres a que correspondem 120 créditos: um curso de mestrado, a que correspondem 76 créditos, 16 dos quais optativos; um trabalho de projeto original ou um estágio de natureza profissional, a que correspondem 44 créditos.

O curso tem por objetivo formar especialistas de natureza profissional dotados de um conjunto alargado de competências, tanto técnicas como científicas, no âmbito da tecnologia química, que permitem formular, analisar e solucionar questões complexas em áreas afins à tecnologia química, bem como com competências de empreendedorismo que permitam criar empresas de base tecnológica. Com o objetivo de complementar as competências académicas dos alunos, o MTQ enquadra diversas atividades extra curriculares tais como visitas de estudo, palestras, e seminários. A realização pelos alunos finalistas de um estágio de natureza profissional, ou de um projeto de uma unidade industrial ou de investigação aplicada direcionado às empresas, promove o trabalho de equipa, estimula o espírito empreendedor, prepara e facilita a integração dos alunos no mercado de trabalho.

O MTQ tem à sua disposição um conjunto de recursos laboratoriais de excelente qualidade que permitem satisfazer as necessidades de formação do curso e responder às solicitações externas do mercado de trabalho, traduzidas em projetos de serviço ao exterior.

O MTQ é uma formação de 2º ciclo norteada por elevados padrões de qualidade, que desenvolve e aprofunda os conhecimentos adquiridos no 1º ciclo, permitindo uma continuação lógica aos alunos de 1º ciclo dos cursos de Engenharia Química e Bioquímica e de Engenharia do Ambiente e Biológica da ESTT. Permite também a continuação de estudos, atualização ou requalificação de profissionais já inseridos no mercado de trabalho. Estando a decorrer a quinta edição, tem-se verificado que os candidatos são essencialmente licenciados em engenharia química, ou áreas afins.

A20. Observations:

The curriculum of the Master's Degree in Chemical Technology (MTQ) was published by Order No.2917/2009 of 22/01/2009 and became operational in 2009. Taking into account the experience gained in the operation of the programme, the needs for training provision and the developments in the field, new optional courses have been introduced in the curriculum, according to the order No.10765/2011 dated 30/08/2011.

There is no similar training offer in the Middle Tagus region. The Masters degrees in this area are only offered by higher education institutions located in Lisboa, Porto and Coimbra.

The programme is organised into four semesters corresponding to 120 credits: a Master's degree, which corresponds to 76 credits, 16 of which are elective and 44 correspond to an original assignment work or a professional internship.

It aims to train professional specialists providing them with a wide range of skills in chemical technology, both technical and scientific, which allow them to formulate, analyse and solve complex issues in areas related to chemical technology, as well as entrepreneurial skills that will enable them to create technology-based companies. As a complement to training, the MTQ offers a wide range of extra-curricular activities such as field trips, lectures and seminars. The realization by the final-year students of a professional internship or a project of an industrial unit or business-oriented research promotes teamwork, encourages entrepreneurship and prepares them for and facilitates their insertion into the labour market.

The MTQ has at its disposal a number of high-quality laboratory resources that meet the programme needs in terms of training and external requests materialised in external provision projects.

The MTQ is a second-cycle programme guided by high quality standards, which extends and further develops the knowledge and skills acquired in the first cycle allowing the students with a first degree from ESTT in Chemical and Biochemical Engineering or in Environmental and Biological Engineering to pursue their studies to a Masters level. It also allows the professional development and retraining of individuals already employed. Now in its fifth edition, it was found that candidates are mainly graduates in chemical engineering or related areas.

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O mestrado em Tecnologia Química visa proporcionar formação de natureza profissional e especializada, contribuir para uma maior qualidade, eficiência e competitividade da indústria e serviços da área dos processos químicos e afins

da região onde está inserido. Desenvolve e aprofunda os conhecimentos adquiridos no 1º ciclo, possibilitando o prosseguimento dos estudos e formação ao longo da vida.

Pretende-se que os titulares do grau de Mestre adquiram reconhecidas competências para: conceção, implementação, gestão e otimização de indústrias de processos químicos; avaliação técnica e económica de novos produtos e de novos processos, tendo presente as perspetivas de proteção ambiental, de sustentabilidade e de economia energética; o controlo das matérias-primas, da produção e dos produtos, e a adequada gestão e tratamento dos efluentes de processo; implementação de procedimentos de qualidade na indústria e em laboratórios; desenvolvimento e execução de métodos e/ou técnicas de análise.

1.1. Study programme's generic objectives.

The Master's degree in Chemical Technology aims to provide professional specialised training, contribute to improve the quality, efficiency and competitiveness of industries and services in the area of chemical processes and related areas in its region of influence. It develops and strengthens the knowledge acquired in the first cycle, enabling further education and lifelong training.

Graduates of this Master's degree should be able to: design, implement, manage and optimise chemical process industries; perform technical and economic evaluations of new products and new processes while taking environmental protection, sustainability and energy-saving in mind; control of raw materials, production and product, and proper management and treatment of process effluents; implement quality procedures in industry and laboratories; develop and implement analytic methods and/or techniques.

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

O Instituto Politécnico de Tomar, criado no âmbito da implementação do ensino superior politécnico em Portugal, é uma instituição dotada de valências nas áreas das ciências, tecnologias, artes e humanidades. Tem como objetivos primordiais: formar alunos com elevado nível cultural, científico, artístico, tecnológico e profissional, através dum ensino prático e adaptado às necessidades da sociedade moderna; realizar atividades de pesquisa e investigação aplicada; prestar serviços à comunidade regional; o intercâmbio com instituições congéneres nacionais e estrangeiras. Na formação, tem como missão: realizar cursos conducentes à obtenção dos graus de licenciado e mestre, bem como outros de menor duração; organizar ou cooperar em atividades de extensão educativa, cultural e técnica; e realizar trabalhos de investigação aplicada e de desenvolvimento experimental; atualizar ou reconverter técnicos; apoiar o desenvolvimento regional, e a investigação e o desenvolvimento aplicados. Procura ainda incrementar a interligação com o meio empresarial, visando a valorização recíproca, por implementação de projetos de investigação e desenvolvimento aplicados, estabelecimento de parcerias público-privadas e associação com instituições, nacionais ou internacionais, sem fins lucrativos, que visem atividades de I&D e de desenvolvimento regional, isto por via de protocolos para realização de estágios curriculares e profissionais, ou desenvolvimento de projetos pelos alunos e docentes.

O curso de mestrado em Tecnologia Química (MTQ) constitui uma aposta na continuidade desta missão. Oferece uma opção de ensino pós-graduado única na região, forma mestres com competências nas áreas da tecnologia dos processos químicos e afins, de cariz profissional e especializado, capazes de realizar também trabalhos de investigação aplicada e de desenvolvimento experimental. O MTQ constitui uma importante contribuição para o desenvolvimento tecnológico regional e nacional, sendo também motor de spinoffs ou startups nesta área. As atividades de formação e de I&D e inovação do MTQ são caracterizadas por uma ligação estreita à região e à comunidade, ao serviço da indústria e serviços, tendo como referência os eixos estratégicos do IPT. As relações entre o meio académico e o exterior são concretizadas através da realização de visitas de estudo, seminários e palestras, da realização de estágios em contexto industrial e de projetos em parceria com pequenas/médias empresas da região, mas também nacionais e internacionais. Destaca-se ainda a colaboração com a Oficina de Transferência de Tecnologia e de Conhecimento (OTIC) do IPT, o Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial (LINE.IPT), a Associação para a Promoção e Desenvolvimento do Tecnopólo do Vale do Tejo (TAGUSVALLEY) através do seu Centro de Transferência de Tecnologia Alimentar (INOV'LINEA), e a Associação Empresarial da Região de Santarém (NERSANT).

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

Created as part of the implementation of Polytechnic higher education in Portugal, the Polytechnic Institute of Tomar (IPT) is an institution with an educational offer in science, technologies (Engineering) arts and humanities. Primary aims: to train students with high cultural, scientific, artistic, technological and professional level, through practical teaching tailored to the needs of modern society; conduct applied research activities; provide services to the regional community; exchanges with interlocking congener institutions, foreign and national. The training goal is to conduct courses leading to Bachelor's and Master's degrees, as well as others of lesser duration; organize or cooperate in educational outreach, cultural and technical activities; carry out works of applied research and experimental development; upgrade or convert technicians; support regional development and applied research and development. It seeks to increase the interconnection with the business environment, aiming at the mutual valorisation, by implementing projects of applied research and development, establishing public-private partnerships and associating with national or international non-profit institutions that seek for I&D activities and regional development, through the establishment of protocols for carrying out curricular and professional internships, or the development of projects by the students and/or faculty members.

The Master's degree in Chemical Technology (MTQ) is a major challenge in pursuing this mission. It offers a specialised, post-graduate training that is unique in the region delivering graduates with high-level skills in the field of chemical technology and related areas prepared to pursue applied research and experimental development. The programme gives a significant contribution to the regional and national technological development as it is a driver of innovation through spin-offs and start-ups in this area.

Training, R & D and innovation activities of this master's programme translate in a close connection to the region and the community, the service industry and services in line with the strategic priorities of the IPT. The relationships between academia and the outside are realised through on-site visits, seminars and lectures, internships in the industrial context and projects in partnership with small/medium businesses in the region, but also nationally and

internationally. Worthy of note is also the collaboration with the Knowledge and Technology Transfer Unit (OTIC-IPT), the Industry and Business Innovation Laboratory (LINE.IPT), Association for the Establishment of the Tagus Valley Technology Centre (TAGUSVALLEY) through its Centre for Food Technology Transfer (INOV'LINEA) and the Business Association of the Santarém Region (NERSANT).

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

Os docentes tomam conhecimento dos objetivos do ciclo de estudos através das reuniões do curso e por via dos contatos regulares entre estes e a Direção ou Comissão do curso. Durante o processo de criação do curso, e sempre que se produziram alterações neste, a discussão foi aberta aos docentes do mestrado, aos membros do Conselho Técnico-Científico e aos membros do Conselho Pedagógico. Todas as informações relativas ao curso, incluindo os objetivos, são divulgadas através de desdobráveis e das páginas web do IPT e da ESTT, sendo o seu acesso permitido aos docentes, alunos e à comunidade em geral. Em cada uma das edições do mestrado, o ano letivo inicia-se com uma reunião entre a Comissão de Coordenação do Mestrado e os alunos inscritos. Nessa reunião são apresentados os objetivos do curso, e dadas informações relativas à organização, estrutura, conteúdos e funcionamento do curso.

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

The faculty members become aware of the programme goals through programme meetings and with the programme director(s). During the programme design process and whenever changes were produced the discussion was opened to the teachers, the technical-scientific committee members and the pedagogic committee members. All information pertaining to the programme, including relevant goals, are advertised through leaflets and IPT and ESTT websites, which access is allowed to lecturers, students and the whole academic community. Each edition of the Masters begins with a meeting between the Coordination Committee and the students enrolled. In that meeting the programme goals are presented and information is provided on the programme organisation, structure, contents and operation.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

O Diretor da Escola nomeia o Diretor de Curso (DC) que constitui uma Comissão de Coordenação de Curso (CCC). Esta reúne regularmente e analisa o funcionamento do curso. No final de cada semestre, em reunião com os docentes, avaliam-se os resultados e propõem-se ações de melhoria. Considera-se a evolução da informação, percepção dos docentes, necessidades do mercado e a opinião dos estudantes. Os conteúdos programáticos são elaborados pelos docentes de acordo com o fixado pelo Conselho Técnico-Científico (CTC). A CCC analisa os programas e sugere alterações, quando se justifica, que são enviadas ao CTC para aprovação. O Presidente do IPT decide sobre a aprovação de novos cursos, ou alterações, sob proposta do CTC. Os docentes integram-se em diferentes unidades departamentais (UD) e lecionam em diferentes cursos. Com base na formação académica e área de especialização, o DC solicita docentes indicando a carga horária. O diretor da UD procede à distribuição de serviço.

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

The School Director appoints the Course Director (CD) who sets up a Course Coordination Committee (CCC). This committee meets regularly to analyse course functioning. At the end of each semester, in a meeting with the teaching staff, results are assessed and improvement measures proposed. The assessment verifies the progress of information, student and teachers feedback and market needs. The syllabuses are set out by the teachers according to the established by the Technical-Scientific Council (TSC). The CCC examines course contents and proposes amendments, when appropriate, that are submitted to the TSC for approval. The IPT President decides the approval of new courses or course reviews on a proposal from the TSC. The teaching staff is attached to different departmental units (DU) and lecture in different courses. The CD requests the academic staff and establishes their workload based on their academic background and area of expertise. The DU director allocates academic service.

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

A participação ativa de docentes e estudantes decorre da participação nos órgãos de gestão, nomeadamente na CCC, nos Conselhos Pedagógico e Académico e, no caso dos docentes, nos Conselhos da UD e CTC. Os estudantes contam ainda com a ação do Provedor do Estudante que se articula com as estruturas representativas dos estudantes e com os órgãos e serviços do IPT e suas Escolas. Vários aspetos da coordenação científica e pedagógica do curso são analisados, discutidos e aprovados em reuniões de docentes do curso. Docentes e estudantes colaboram na elaboração de horários e mapas de avaliação. O DC promove reuniões com os estudantes para conhecer as suas opiniões. O Centro de Avaliação e Qualidade do IPT (CAQ) aplica, em cada semestre, questionários a docentes e estudantes. Estes questionários abordam aspetos gerais relacionados com o curso, com a unidade curricular, com o cumprimento de objetivos, e com o desempenho do docente.

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

Active involvement of students and academic staff arises from their representation in management entity, namely in the CCC, in the Pedagogical and Academic Councils and, concerning the teaching staff, in the Departmental Units Councils and in the TSC. The students have the support of the Student Ombudsman who performs a link between the entities representative of students and the entity and services from IPT and its attached schools. Several aspects of the scientific and pedagogical coordination of the course are analysed, discussed and approved in teacher meetings. Teachers and students cooperate in the drafting of timetables and assessment sheets. The CD promotes meetings with the students for collecting feedback. Every semester, the Centre for Evaluation and Quality (CAQ) applies questionnaires to teaching staff and students. These questionnaires address general aspects of the course, the curricular units, goal attainment and the performance of teachers.

2.2. Garantia da Qualidade

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

O IPT tem uma estrutura formal, o CAQ, para gerir os processos internos de avaliação e garantia de qualidade, que são promovidos pelo Conselho Pedagógico (CP). O processo de ensino e de aprendizagem do curso, bem como outros aspetos do funcionamento da Instituição, é avaliado, semestralmente, através de questionários aplicados a alunos e docentes e, ocasionalmente, a empregadores e diplomados. Os resultados são apreciados pelos CP e CTC. Anualmente são também elaborados relatórios sobre o funcionamento das unidades curriculares do curso, preparados pelos respetivos docentes responsáveis, e incluídos no relatório de avaliação do curso preparado pelo DC e pela CCC. O relatório de avaliação do curso é apreciado pelos CP e CTC e enviado ao Diretor da Escola e ao Presidente do IPT, para efeitos de avaliação. O sistema de créditos ECTS é aferido regularmente e reconhecido através dos selos ECTS/DS da União Europeia.

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

IPT has a formal structure - the Centre for Evaluation and Quality (CAQ) - to manage the internal assessment and quality assurance processes promoted by the Pedagogical Council (PC). The teaching/learning processes as well as other aspects related with the institution's operation are assessed on a semi-annual basis through questionnaires applied to students and teachers and occasionally to employers and former students. The results are examined by the PC and the TSC. On an annual basis, the teachers responsible for the curricular units prepare reports on their operation to be included in the course assessment report prepared by the CD and the CCC. The assessment report is examined by the PC and the TSC and submitted to the School Director and to the IPT President for consideration. The ECTS credit system is regularly assessed and recognized by the UE ECTS/DS labels.

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

O responsável pela garantia da qualidade do Curso é o respetivo Diretor de Curso (DC). O curso tem uma estrutura de gestão, integrada pelo DC e pela CCC, responsável pela coordenação científica e pedagógica, por assegurar o normal funcionamento do curso e propor medidas que visem ultrapassar as dificuldades encontradas. No CAQ do IPT há um docente que representa a Escola nos processos de avaliação e qualidade. Esse elemento faz a ligação entre o CAQ e o Diretor da Escola, que supervisiona a implementação das ações.

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

The responsible for quality assurance of the course is the respective Director. Each course has a management structure that includes the Course Director (CD) and the CCC, responsible for the scientific and pedagogical coordination, for ensuring the regular operation of the course and for proposing measures to overcome the difficulties encountered. In the CAQ a teacher represents the School in the quality assessment processes. This teacher makes the link between the CAQ and the School Director who supervises the implementation of necessary actions.

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

O IPT possui os seus próprios regulamentos relativos à obtenção e tratamento dos dados resultantes da aplicação dos questionários aos estudantes e docentes, bem como à elaboração dos relatórios de unidade curricular (UC) e de avaliação anual dos cursos. A aplicação semestral dos questionários faz parte do calendário letivo da Escola. Estes são elaborados pelo CAQ, distribuídos no horário da aula, por uma funcionária que os recolhe e sela num envelope. Os questionários são tratados pelo CAQ que envia os resultados, de todos os docentes e de todas as UC, aos Presidentes do CP, do CTC e ao Diretor da Escola. Os resultados das UC são enviados aos DC e os dos docentes aos Diretores das UD que os distribuem pelos docentes. Os resultados são analisados, a vários níveis, o que permite implementar ações de melhoria. No site do CAQ são colocados os perfis médios.

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

IPT has its own internal regulations on the collection and processing of data from the questionnaires applied to students and teachers as well as on the preparation of curricular unit (CU) reports and annual course assessment reports. The six-monthly application of questionnaires is part of the School's academic schedule. Questionnaires are designed by the CAQ and distributed during class hours by an employee who collects them in a sealed envelope. The questionnaires are handled by the CAQ who sends the results, of all the teachers and all UC, to the Presidents of the PC and the TSC, as well as to the School Director. The results of the CU are sent to the CD and the teaching staff results to the Directors of the Departmental Units who provides them to the teachers. The results are analysed at different levels thus enabling the implementation of improvement measures. Average profiles are published in the CAQ website.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

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

O Diretor de Curso (DC) analisa os resultados dos questionários das UC e envia-os a cada docente. Estes resultados poderão determinar uma reunião com o docente para definição de ações de melhoria. Outros indicadores sobre o funcionamento do curso, como os resultados dos questionários aos créditos ECTS e dos relatórios das unidades curriculares, ou outras situações decorrentes do funcionamento do curso, são apreciados pelo DC e, nos casos em que se justifique, são analisados e discutidos pela CCC ou pelos docentes do curso em reuniões convocadas para o efeito. O CP aprecia os relatórios e propõe ações de melhoria.

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

The Course Director (CD) analysis the results of the CU questionnaires and sends them to each individual teacher. These results may lead to a meeting with the teacher to define improvement measures. Other indicators on course performance such as the results of questionnaires on ECTS credits and curricular units reports, or other aspects related with the operation of the course, are examined by the CD and, whenever is justified, analysed and discussed by the CCC or by the teachers in meetings called for this purpose. The PC analyses the reports and proposes improvement measures.

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

O IPT foi avaliado pela European University Association (EUA) em 2010, e recebeu em 2009 os selos ECTS e DS da União Europeia.

O reconhecimento da qualidade de implementação dos mecanismos de transferência de créditos foi renovado em 2013, tendo a União Europeia acreditado o IPT com os selos ECTS e DS até 2017.

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

The IPT was assessed by the European University Association (EUA) in 2010, and received the ECTS and DS labels of the European Union in 2009.

The acknowledgment of quality of the credit transfer mechanisms implementation was renewed in 2013, as the IPT was accredited by the EU with the ECTS and DS labels until 2017.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces	
Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Laboratório de química inorgânica / Inorganic chemistry laboratory	108
Laboratório de química orgânica / Organic chemistry laboratory	108
Laboratório de microscopia / Microscopy laboratory	72
Laboratório de análise instrumental / Instrumental analysis laboratory	72
Laboratório tecnológico / Technological laboratory	168
Laboratório de ambiente / Environmental laboratory	106
Laboratório de ensaios físicos / Physical testing laboratory	18
Laboratório de ensaios ópticos / Optical testing laboratory	130
Laboratório de recolha de amostras / Sampling laboratory	49
Laboratório de microbiologia / Microbiology laboratory	72
Laboratório de biotecnologia / Biotechnology laboratory	52
Duas salas de apoio / Two support rooms	36
Duas salas de balanças / Two scale rooms	36
Sala de inertes / Inert substances room	18
Sala de reagentes / Reagents room	18
Dois armazéns / Two warehouses	72
Dois gabinetes técnicos / Two technical offices	36
Três salas de aula do ed. J / Three classrooms J building	120
Sala de reuniões / Meeting room	33
Sala administrativa / Staff room	22
12 gabinetes dos docentes, ed. J / 12 Professors offices, J building	150
Laboratório de materiais, geotecnica e estruturas, ed. L / Materials, geotechnical and structures laboratory, building L	729

Laboratório de sistemas e informática industrial, ed. I / Systems and industrial computation laboratory, I building	47
Salas de aula do edifício B (17 anfiteatros e 1 auditório) / Classrooms of building B (17 amphitheatres and 1 auditorium)	3094
Edifício O (1 auditório e 4 salas de aula) / O Building (1 auditorium and 4 classrooms)	752
Edifício Q (1 auditório e 2 salas de aula) / Q Building (1 auditorium and 2 classrooms)	258
Salas de aula de Informática dos edifícios B e O (3 salas de computadores) / Computer classrooms of buildings B and O	244
Centro de documentação e arquivo (CDA) - Biblioteca IPT / Library and archive center (CDA) - IPT Library	1833
Centro de recursos audiovisuais (CRAV) / Audiovisual Resources Center (CRAV)	35
Espaços desportivos / Sports areas	9844
Cantina / University canteen	1279
Residência masculina / Male lodging	1820
Residências feminina / Female lodging	1601

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Absorção atómica (espectrofotómetro) / Atomic absorption spectrometer	1
Agitadores / Benchtop agitators	8
Aparelhos de medição de humidade relativa / Hygrometers	2
Aquários para ensaios de ecotoxicidade / Ecotoxicity assay pilot tanks	3
Autoclaves / Autoclaves	2
Balanças analíticas e técnicas / Analytical and technical balances	10
Banho de ultra-sons / Ultrasound bath	1
Banhos termostatizados / Thermostatic baths	4
Bombas de vácuo / Vacuum pumps	6
Bombas peristálticas / Peristaltic pumps	8
Centrifugadoras, ultracentrifugadora / Centrifuges, ultracentrifuge	4
Computadores disponíveis na biblioteca / Personal computers available at the library	50
Computadores do laboratório de sistemas e informática industrial / Industrial informatics and systems laboratory computers	14
Contador de colónias microbianas / Microorganisms colony counter	1
Cromatógrafo gasoso / Gas chromatograph	1
Câmara de esterilização de UV, lâmpada UV portátil de esterilização / UV sterilization chamber, portable UV light sterilizer	2
Câmaras de Neubauer / Neubauer chambers	10
Destiladores e desmineralizadores / Water destillators and demineralizer	4
ETAR piloto (lamas activadas) / Pilot scale wastewater treatment plant (activated sludge process)	1
Equipamento azoto kjeldahl / Kjeldahl nitrogen essay apparatus	1
Equipamento completo para estudos de características físicas de materiais / Materials physical testing benchtop equipments	10
Equipamento de CBO / BOD apparatus	1
Equipamento de electroforese / Electrophoresis apparatus	1
Equipamento jarrest / Jarrest equipment	1
Equipamento para determinação de propriedades físico-mecânicas da pasta e do papel / Physical and mechanical properties testing for pulp and paper equipments	30
Equipamentos audiovisuais diversos (espaços comuns) / Classroom and teaching support audio visual equipments	122
Equipamentos para produção de pastas papeleiras (classificador de estilha, desintegradores, digestores, lavadores, pulpers, classificador, refinadores, depuradores, aparelhos grau SR, formadores, secadores, prensa, etc) / Complete laboratory equipment to manufacture pulp and paper	24
Espectrofotómetros UV/V / Spectrophotometers UV/V	3
Evaporador rotativo / Rotary evaporator	1
Fermentador com controlo automático / Pilot fermentor with automatic control	1
Fotómetro de chama / Flame photometer	1
Leito percolador / Water treatment pilot percolater bed	1
Micropipetas automáticas / Automatic micropipets	16
Microscópios ópticos / Optical microscopes	7
Potenciómetros, medidores de pH, condutivímetros / Potentiometers, pH meters, conductivity meters	17
Reactor (CSTR, PFR) / Benchtop reactor (CSTR/PFR)	1
Sistema de aquecimento e agitação / Laboratory hot plate magnetic stirrer	20
Sistemas fechados de aquecimento (estufas, incubadoras, incubadora orbital, muflas, incinerador, etc) / Laboratory thermal equipment	12
Termoreactores CQO / COD thermoreactors	2
Tituladores e buretas automáticos / Automatic titrators and burettes	3
Unidades laboratoriais de produção de micro-algas / Lab scale microalgae production units	4

Unidade piloto de escoamentos hidráulicos / Pilot scale hydraulic bed testing unit	1
Unidades piloto zonas húmidas artificiais / Pilot scale constructed wetlands	6
Videoprojectores do DEQA / Departamental available classroom videoprojectors	2
Viscosímetros (Brookfield, Ubbelohde, capilares) / Lab viscosimeters	8
Compressor	1
Máquinas para lavagem de material / Washing equipment machines	2
Transiluminador de UV / UV transilluminator	1

3.2 Parcerias

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

O MTQ conta com as parcerias internacionais estabelecidas pelo Gabinete de Relações Internacionais (GRI) do IPT. Na área do ciclo de estudos estão estabelecidas parcerias e acordos bilaterais Erasmus específicos com a Università Degli Studi di Basilicata (Italia), com a Osmaniye Korkut Ata University (Turquia), Beykent University (Turquia) e o Institut National Polytechnique de Toulouse (França). O IPT participa ainda no programa Erasmus Mundus-Parcerias através do “Trans-European Mobility Project On Education for Sustainable Development” (TEMPO) financiado pela União Europeia e coordenado pela Universidade Técnica de Lisboa e pela Universidade de Donetsk (Ucrânia). Este projecto visa promover a mobilidade de estudantes e docentes/staff entre países da União Europeia (Portugal, Espanha e Itália) e países terceiros (Arménia, Azerbaijão, Bielorrússia, Geórgia, Moldávia e Ucrânia). O MTQ possui um docente coordenador ERASMUS para gerir as relações Internacionais do ciclo de estudos.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

The MTQ has international partnerships established by the International Relations Office of IPT. In the area of the study cycle there are established specific partnerships and Erasmus bilateral agreements with the Università Degli Studi di Basilicata, the Osmaniye Ata Korkut University (Turkey), the Beykent University (Turkey) and the Institut National Polytechnique de Toulouse. The IPT also participates in the program Erasmus Mundus -Partnerships through the Trans-European Mobility Project On Education for Sustainable Development. This project is financed by the European Union and is coordinated by the Technical University of Lisbon and the University of Donetsk (Ukraine). This project aims to promote the mobility of students and teachers / staff between European Union countries (Portugal, Spain and Italy) and third countries (Armenia, Azerbaijan, Belarus, Georgia, Moldova and Ukraine). The MTQ has an Erasmus Coordinator to manage the international relations of the study cycle.

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

O MTQ está articulado com os cursos de Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica e Engenharia do Ambiente e Biológica da ESTT, em termos de funcionamento e conteúdos curriculares. Partilha com estes ciclos de estudos as mesmas instalações e a maioria do corpo docente.

O MTQ integra também docentes de outras áreas científicas do IPT relacionadas com a formação ministrada, nomeadamente Matemática e Controlo e Eletrónica Industrial. Os docentes do MTQ dão também apoio a outros ciclos de estudo do IPT, como sejam os cursos de mestrado em Controlo e Eletrónica Industrial, Reabilitação Urbana, Conservação e Restauro, Gestão de Recursos de Saúde, entre outros. Os alunos do MTQ podem realizar créditos optativos nos mestrados do IPT.

Refere-se também a colaboração bilateral do MTQ com outras instituições do ensino superior na orientação ou co-orientação de Mestrados e Doutoramentos, ou participação em júris de provas públicas, nomeadamente IST, IPC, IPCB, UAveiro, UAberta, UNL e UC.

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

The MTQ is articulated with the bachelor's degree in Chemical and Biochemical Engineering as well as the bachelor's degree in Environmental and Biological Engineering from ESTT. They also share physical resources and teaching staff. The programme also has the collaboration of teaching staff from other scientific areas of the IPT such as Mathematics and Industrial Control and Electronics. The teaching staff assigned to the programme also collaborate with other IPT programmes such as the master's degrees in Industrial Control and Electronics, Urban Rehabilitation, Conservation and Restoration, Health Resources Management and others. The MTQ students may obtain optional ECTS credits in other IPT masters programmes.

It is also worth to mention the bilateral cooperation between the MTQ and other higher education institutions regarding the supervision of masters and doctoral theses or juries of public examinations including IST, IPC, IPCB, UAveiro, UAberta, UNL and UC.

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

O MTQ, em sintonia com a missão e estratégia do IPT, tem procurado manter sempre relações bilaterais de cooperação interinstitucional através do estabelecimento de protocolos de colaboração, candidaturas conjuntas a projetos, trabalhos de investigação, organização de eventos de natureza científica e prestação de serviços. Destacam-se: a participação ativa na Politécnica Associação dos Politécnicos do Centro; a colaboração com a Nersant no levantamento e divulgação de tecnologias disponíveis para setores estratégicos da região do Ribatejo; a organização anual de um Seminário, onde participam oradores ligados a outras instituições de ensino e empresas. O facto da maioria dos docentes se encontrarem integrados em Centros de investigação de diversas instituições também contribui para a cooperação interinstitucional. De modo a promover a cooperação, privilegia-se a participação de outras instituições na co-orientação de trabalhos científicos, em júris de provas e em candidaturas a projetos.

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

In line with the IPT mission and strategy, the MTQ has sought to maintain bilateral relations for inter-institutional cooperation by establishing cooperation agreements, joint project applications, research assignments, organisation of scientific events and service provision. Among these the following stand out: active participation in the Politécnica (Association of the Polytechnics of Central Portugal); collaboration with Nersant in gathering and disclosure of technologies available to strategic sectors of the Ribatejo region; annual organisation of a Seminar with the collaboration of speakers from other institutions or companies. Most faculty members are integrated in research centres of several institutions which also contributes to inter-institutional cooperation. In order to promote cooperation, special emphasis is placed on the participation of other institutions in the joint supervision of dissertations, scientific projects as well as juries of public examinations.

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

O IPT conta com a Oficina de Transferência de Tecnologia e de Conhecimento (OTIC) como interface com o tecido empresarial e com um centro de investigação aplicada, o Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial (LINE.IPT), direcionado para o desenvolvimento e inovação tecnológica das empresas, criado em parceria com a Tagus Valley em estreita colaboração com as Câmaras Municipais da região e a Nersant.

O MTQ através dos seus docentes e alunos têm colaborado com a OTIC e com o LINE.IPT na área das bioenergias, valorização de resíduos, setor alimentar e ambiente. Destaca-se ainda a colaboração com o IEFP na formulação de cursos destinados à qualificação de licenciados.

Dado o seu cariz profissionalizante a relação do MTQ com o tecido empresarial tem sido vasta. Destaca-se o estabelecimento de parcerias e protocolos de colaboração para projetos e estágios curriculares, com empresas de cariz local, nacional e internacional. Neste âmbito realizam-se regularmente visitas de estudo.

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

The IPT's Technology Transfer Unit (OTIC) establishes links with regional and national companies/industries and also a center for applied research - Industry and Business Innovation Laboratory (LINE.IPT) targeted to the development and innovation of enterprises in partnership with the Tagus Valley, Municipalities and Nersant. The Master's degree in Chemical Technology has collaborations with OTIC and LINE.IPT in the area of bioenergy, recovery of waste, food sector and treatment of industrial effluents. Stands out even the collaboration with IEFP in the formulation of courses designed to qualify graduates.

Due to its profession-oriented nature, the MTQ has established close links with industries, specially partnerships and agreements for projects and curricular internships integrating a wide range of local, national and international companies engaged in chemical processes. Moreover, on-site study visits are frequent as part of these partnerships.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Dina Maria Ribeiro Mateus

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

Dina Maria Ribeiro Mateus

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Cecília de Melo Correia Baptista

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

Cecília de Melo Correia Baptista

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Henrique Joaquim de Oliveira Pinho

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

Henrique Joaquim de Oliveira Pinho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Isabel Maria Duarte Silva Pinheiro Nogueira

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

Isabel Maria Duarte Silva Pinheiro Nogueira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Manuel Mourão Patrício

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

João Manuel Mourão Patrício

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa VIII - José Manuel Quelhas Antunes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Quelhas Antunes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Marco António Mourão Cartaxo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Marco António Mourão Cartaxo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Natércia Maria Ferreira dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Natércia Maria Ferreira dos Santos

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paula Alexandra Geraldês Portugal

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

Paula Alexandra Geraldês Portugal

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Manuel Machado Coelho

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

Paulo Manuel Machado Coelho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui da Costa Marques Sant'Ovaia

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

Rui da Costa Marques Sant'Ovaia

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Valentim Maria Brunheta Nunes

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

Valentim Maria Brunheta Nunes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff				
Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Dina Maria Ribeiro Mateus	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Cecília de Melo Correia Baptista	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Henrique Joaquim de Oliveira Pinho	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Isabel Maria Duarte Silva Pinheiro Nogueira	Doutor	Engenharia Mecânica e Materiais	100	Ficha submetida
João Manuel Mourão Patrício	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
José Manuel Quelhas Antunes	Mestre	Processos Químicos / Engenharia Química	100	Ficha submetida
Marco António Mourão Cartaxo	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Natércia Maria Ferreira dos Santos	Doutor	Materiais	100	Ficha submetida
Paula Alexandra Geraldês Portugal	Mestre	Engenharia Mecânica - Termodinâmica e Fluidos	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Machado Coelho	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Rui da Costa Marques Sant'Ovaia	Mestre	Gestão da Qualidade	100	Ficha submetida
Valentim Maria Brunheta Nunes	Doutor	Química / Química Tecnológica	100	Ficha submetida
			1200	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

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

12

4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento

automático, calculado após a submissão do formulário)

100

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

12

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

100

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

9

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

75

4.1.3.4.a Número de docentes em tempo integral com o título de especialista

2

4.1.3.4.b Percentagem de docentes em tempo integral com o título de especialista (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

16,7

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

3

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

25

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

O IPT tem um regulamento que define o processo de avaliação de desempenho do pessoal docente. Este regulamento visa melhorar a qualidade de desempenho dos docentes, diferenciar o desempenho e premiar o mérito. Na avaliação de desempenho dos docentes pretende-se valorizar todas as funções que são da competência do pessoal docente, conforme o Art.2-A do ECPDESP e orientar as atividades dos docentes com vista ao cumprimento dos objetivos definidos para o Instituto. Assim, na avaliação de desempenho são consideradas 3 componentes: Técnico-Científica; Pedagógica; Organizacional.

A valorização das atividades desenvolvidas está definida numa grelha de avaliação que consta do Anexo do referido regulamento. Neste regulamento estão previstos mecanismos para assegurar que o processo de avaliação decorre com imparcialidade.

O processo de avaliação é realizado, supervisionado e coordenado por um órgão colegial misto, constituído pelos Conselhos Técnico-Científicos e Pedagógicos das escolas integradas no IPT, denominado Conselho de Coordenação de Avaliação do Pessoal Docente (CCAPD) do IPT. O procedimento de avaliação inicia-se com a entrega, pelos docentes, ao CCAPD, de um Relatório de Atividades. Com base nos elementos disponíveis no Relatório de Atividades e noutros documentos que se revelem necessários, os membros do CCAPD, preenchem a Ficha de Avaliação. Efetuada a análise, com base nos resultados de cada Ficha de Avaliação, o CCAPD elabora e aprova a listagem provisória das classificações dos docentes avaliados. Notifica, individualmente cada um deles, e concede um período de tempo para reclamações. Terminado este período o CCAPD elabora e aprova a listagem definitiva das classificações dos docentes avaliados. A classificação final da avaliação de desempenho tem por base a pontuação global estabelecida através da grelha de critérios aprovada.

O CCAPD é o órgão competente para elaborar propostas de atualização/melhoria do procedimento de avaliação de desempenho do pessoal docente. Estas propostas são objeto de audição dos sindicatos representativos dos docentes e de audição e parecer dos Conselhos Técnico-Científico e Pedagógico. Cabe ao Presidente do IPT o despacho decisório.

Paralelamente a este procedimento, os docentes são submetidos a avaliação todos os semestres recorrendo a inquéritos anónimos, elaborados pelo CAQ, distribuídos aos alunos (c.f. 2.2.3 e 2.2.5). Os resultados são enviados aos docentes, aos Diretores de curso e aos Conselhos Técnico-Científico e Pedagógico. Caso haja necessidade, o Diretor de curso após ouvir a Comissão de curso, procederá a recomendações aos docentes de modo a melhorar a qualidade do ensino prestado.

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

IPT has a regulation that defines the performance evaluation system for the academic staff. This regulation aims to improve the quality of the teacher's performance, differentiate performance and reward merit. The academic staff performance evaluation is intended to enhance all the activities of the teachers, art. 2-A of ECPDESP and guide the teachers activities leading to the accomplishment of the goals defined for the Institute. Thus, in the performance evaluation there are three components to be considered: Technical and Scientific; Pedagogical; and Management. The valuation of the activities developed is defined in an assessment table contained in the appendix of the referred regulation. This regulation provides mechanisms to ensure that the assessment process takes place with impartiality. The evaluation process is performed, supervised and coordinated by a mixed collegial body, composed of Technical-Scientific Council and Pedagogical Council of the IPT schools, called Coordinating Council for the Evaluation of Teachers (CCAPD) of IPT. The evaluation procedure begins with the delivery, by teachers, to the CCAPD, of an Activities Report. Based on the evidence available in the Activities Report and other documents, the members of the CCAPD fill in the Evaluation Sheet. After analysis, and based on the results of each evaluation sheet, the CCAPD elaborates and approves the temporary list of classifications of the teachers evaluated. Notifies each one individually and provides a time period for complaints. After that period, the CCAPD elaborates and approves the final list of classifications of the teachers evaluated. The final performance evaluation is based on the total score established by the approved criteria grid.

The CCAPD is the competent board to elaborate updating/improving proposals for the evaluation proceedings of academic staff performance. These proposals are subject to hearing of unions representing teachers and also hearing and opinion of the Technical-Scientific Council and Pedagogical Council. The final decision rests to the IPT President. In parallel with this procedure, the teachers undergo evaluation every semester. In this evaluation anonymous surveys, prepared by CAQ, are distributed to students (as already described in 2.2.3 and 2.2.5). The results of these surveys are sent to teachers, course Directors and to the Technical-Scientific Council and Pedagogical Council. If needed, the course Director, after the course Committee being heard, will proceed to recommendations to the teachers in order to improve the teaching quality.

4.1.5. Ligação para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<http://webmanager.ipt.pt/mgallery/default.asp?obj=3498>

4.2. Pessoal Não Docente

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

O pessoal não docente do IPT dá apoio a diferentes cursos. Mais diretamente afetos ao ciclo de estudos encontram-se 4 funcionários com contrato a tempo integral. Um técnico superior de laboratório, um assistente técnico de laboratório, um assistente técnico de secretariado, e um assistente operacional.

-Funções do técnico superior: manutenção e organização dos laboratórios, gestão de materiais consumíveis em armazém, apoio a aulas laboratoriais e à realização de trabalhos experimentais no âmbito dos Trabalhos Finais de mestrado.

-Funções do assistente técnico (laboratório): apoio e preparação de aulas laboratoriais e à realização de trabalhos experimentais no âmbito dos Trabalhos Finais de mestrado e execução de trabalhos ao exterior.

-Funções da assistente técnica: secretariado dos mestrados, atendimento ao público, receção e envio de correspondência e diverso serviço administrativo dos mestrados.

-Funções da assistente operacional: limpeza das salas, gabinetes e laboratórios.

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

The IPT non-teaching staff supports different courses. Considering those directly assigned to the master course, there are 4 employees with full-time regime, to support current tasks and laboratory activities.

One of whom is a laboratory superior technician, one is a laboratory technical assistant, one is a secretarial technical assistant and one is an operating assistant.

Superior technician - maintenance tasks and organization of laboratories, maintenance and organization of the equipment, support to the laboratory classes and the experimental work for the Master's Final Works.

Laboratory technical assistant - support to the laboratory classes and the experimental work for the Master's Final Works, as well as the execution of work to the exterior.

Secretarial technical assistant - secretarial staff of the Master's Course, customer service, reception and sending correspondence, among other tasks.

Operational assistant - cleaning spaces (classrooms, offices and laboratories).

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

Um técnico superior (laboratório): Licenciatura em Engenharia Química Industrial e em Engenharia do Ambiente e Biológica.

Um assistente técnico (laboratório): Licenciatura em Engenharia Química Industrial e em Engenharia do Ambiente e Biológica.

Um assistente técnico (secretariado): Licenciatura em Administração Pública.

Um assistente operacional (limpeza): 2º ciclo do Ensino Básico.

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

One superior technician (laboratory): Degree in Chemical Engineering and Degree in Environmental Engineering.

One technical assistant (laboratory): Degree in Chemical Engineering and Degree in Environmental Engineering.

One technical assistant (secretariat): Degree in Public Administration.

One operational assistant (cleaning): 2nd cycle of Elementary school.

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

O procedimento de avaliação do pessoal não docente encontra-se definido no regulamento interno N°1/IPT/2013, que visa a aplicação do Sistema Integrado de Gestão e Avaliação de Desempenho da Administração Pública (SIADAP), em cumprimento da Lei n° 66-B/2007 de 28 de dezembro, na sua atual redação.

O processo de avaliação é aplicado anualmente a todo o pessoal não docente do IPT, envolve várias fases e diversos intervenientes segundo um calendário definido. São avaliadas as competências e o cumprimento de objetivos previamente fixados, conduzindo à atribuição de uma classificação de serviço.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

The performance appraisal procedure for non-teaching staff is defined in the Regulations N°1/IPT/2013 which aims to implement the Integrated System for Management and Performance Appraisal in Public Administration (SIADAP) in accordance with Law No.66-B/2007 of December 28, in its current wording.

The performance appraisal procedure is applied annually to all non-teaching staff attached to the IPT and involves a number of stages and several stakeholders in accordance with an established timetable. Skills and compliance with previously set goals are assessed leading to the assignment of an evaluation score.

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

O Pessoal não docente, afeto ao ciclo de estudos, tem participado em ações de formação e eventos de natureza técnica que permitem a sua atualização em diferentes domínios. Para além das Jornadas e Seminários de Engenharia Química e do Ambiente organizados pelo IPT destacam-se os seguintes cursos:

Gestão integrada de resíduos nos laboratórios; Análise de dados com SPSS; Princípios e aplicações de metrologia química; Inglês básico (técnico superior);

Microbiologia prática para técnicos de laboratório (assistente técnico laboratório);

Formação profissional de CSH - gestão de horários; Formação profissional de gestão e desenvolvimento de equipas;

Formação profissional de inteligência emocional na administração pública; Ação de formação GESCOR – gestão documental/gestão correspondência; Ação formação TIC no secretariado (técnica secretariado)

O IPT iniciou em 2009 um programa de formação destinado ao pessoal não docente financiado no âmbito do programa POPH.

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

The non-teaching staff assigned to a given course of study has participated in training actions and technical events with a view to their professional development and re-training. In addition to the Workshops and Seminars of Chemical and Environmental Engineering organised by IPT we highlight the following re-training courses:

Integrated waste management on laboratory; Data analysis with SPSS; Principles and applications of chemical metrology; Basic English (senior technician);

Practical microbiology for laboratory technicians (laboratory technical assistant);

Training course of CSH - timetable management; Training course in team development and management; Training

course in emotional intelligence in public administration; GESCOR training – document management/correspondence management; Training course in ICT for secretarial staff (Secretarial staff)

The IPT started in 2009 a training program intended for non-teaching staff funded under the POPH program.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	24
Feminino / Female	76

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	43
24-27 anos / 24-27 years	38
28 e mais anos / 28 years and more	19

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	5
Centro / Centre	84
Lisboa / Lisbon	0
Alentejo / Alentejo	3
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	5
Estrangeiro / Foreign	3

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	7
Secundário / Secondary	18
Básico 3 / Basic 3	23
Básico 2 / Basic 2	25
Básico 1 / Basic 1	27

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	63
Desempregados / Unemployed	7
Reformados / Retired	9
Outros / Others	21

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular do 2º ciclo	28
2º ano curricular do 2º ciclo	35
	63

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	15	15	15
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	13	14	11
N.º colocados / No. enrolled students	13	12	10
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	13	12	10
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	14	14	14
Nota média de entrada / Average entrance mark	15	14	14

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

O regulamento Académico da ESTT regula os atos académicos dos cursos conferentes de grau nela ministrados. O Conselho Pedagógico é o órgão que regula a vertente pedagógica do funcionamento dos cursos, dele fazem parte, entre outros, representantes dos alunos. O IPT dispõe de um gabinete de apoio ao estudante (GAE) destinado a prestar esclarecimentos aos estudantes sobre os vários percursos académicos, promover o sucesso escolar e combater o abandono.

Compete à Comissão de Coordenação do MTQ, em estreita colaboração com os Conselhos Pedagógico e Técnico-Científico, acompanhar o funcionamento do curso e fazer propostas sobre a orientação pedagógica, métodos de ensino e avaliação, bem como ouvir os alunos, prestar apoio e informar sobre questões de índole pedagógica. Esta Comissão integra também um aluno delegado do curso.

Para além do Diretor e da Comissão existe uma grande proximidade entre docentes e discentes, facilitando um diálogo sobre o percurso académico mais adequado.

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

The ESTT's Academic Regulations regulates the academic acts performed in the framework of its graduate degree programmes. The ESTT's Pedagogical Committee is the body that regulates the educational matters and is composed of student and faculty representatives, among others. The Institute has a student support office (GAE) intended to provide information to students about the various academic routes, promote academic success and combat drop-out rates.

The MTQ Committee, in close collaboration with the Pedagogical and Scientific-Technical Committees, is responsible for monitoring the operation of the programme and make proposals on mentoring, teaching and assessment methods as well as provide support and information on pedagogical issues. This Committee also includes one student.

In addition to the Director and the Coordination Committee there is a close proximity between students and faculty, facilitating the dialogue about the students' academic choices.

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

Os Serviços Académicos e o GAE prestam apoio no ato da matrícula, fornecendo informações sobre bolsas de estudo, alojamento, provedor do estudante, transportes, bem como sobre as infraestruturas de apoio.

A Associação de estudantes, em sintonia com o GAE, apoia também os novos estudantes prestando diversos esclarecimentos com vista a facilitar a integração na vida académica. A Associação organiza uma receção de boas vindas aos novos alunos, bem como eventos e atividades culturais e desportivas.

O Diretor e a Comissão de curso reúnem com os novos alunos, antes do início das aulas, com a finalidade de receber os alunos, informando-os sobre o funcionamento do curso, principais regulamentos, como aceder à informação disponibilizada no portal do IPT, bem como auscultar os alunos sobre as suas expectativas em relação à formação e as suas preferências de horários.

O IPT realiza anualmente uma cerimónia de abertura oficial do ano letivo.

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

The Academic Services and GAE provide support upon registration, providing information about scholarships, housing, transportation as well as support infrastructures.

The Students' Union, in line with the GAE, also supports new students providing the necessary information to facilitate their insertion in academic life. The Union organises a welcome reception for new students as well as cultural and sports events and activities.

The Programme Director and the Committee meet with the new students prior to beginning of academic year in order to provide information about the operation of the programme, major regulations such as access to the institute's website information as well as attend to students' expectations as regards training and timetable preferences.

The Institute organises an annual opening ceremony of the new academic year.

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

Os serviços de Ação Social prestam apoio financeiro aos estudantes mais carenciados.

O IPT tem uma intervenção ativa na integração dos diplomados no mercado de trabalho. O GAE e o Gabinete de Inserção na Vida Ativa (GIVA) prestam apoio e aconselhamento sobre a inserção na vida profissional.

O GIVA divulga junto dos alunos finalistas e diplomados ofertas de emprego, estágios, cursos, programas e bolsas de estudos. Promove ações de formação sobre elaboração de curriculum vitae, preparação de candidaturas espontâneas, resposta a ofertas de emprego e preparação para entrevistas.

A Oficina de Transferência de Tecnologia (OTIC) recomenda/informa sobre oportunidades de financiamento, iniciativas

de empreendedorismo e criação de autoemprego.

A Comissão de curso promove junto das empresas da região a inserção de alunos em programas de estágios profissionais remunerados.

Através do "Consórcio Erasmus", proporcionam-se estágios profissionais nos parceiros europeus.

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

The Social Services provide financial support to students with economic problems.

The Institute has an active role in the future insertion of graduates in the labour market. The GAE and the Careers and Employment Unit (GIVA) provide support and advice on the integration into working life.

The GIVA disseminates information on jobs, internships, courses, programs and scholarships amongst final-year students and graduates. It promotes training activities on CV writing techniques, preparation of unsolicited applications, response to job offers and interview preparation.

The Technology Transfer Unit (OTIC) advises/informs about funding opportunities, entrepreneurship initiatives and self-employment creation.

The programme committee promotes, amongst local companies, the insertion of their students in paid internship programs.

The "Erasmus Consortium" enables the arrangement of professional internships with our European partners.

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

O IPT através GAQ implementa semestralmente a realização de um inquérito de satisfação aos estudantes relacionado com o funcionamento do curso e o processo ensino/aprendizagem. Os resultados dos questionários, relativos a todos os docentes do curso e a todas as unidades curriculares, são tratados e enviados aos respetivos docentes, ao Diretor da Escola, e aos Presidentes dos Conselhos Técnico-Científico e Pedagógico. Ao Diretor do curso são enviados os resultados do respetivo curso. Em função dos resultados obtidos cada órgão toma as medidas adequadas às suas competências.

Cada docente, analisada a sua avaliação, tem oportunidade de corrigir os aspetos menos satisfatórios. Em caso de situações persistentes o docente junto com o Diretor de curso estudam a situação com vista à implementação de ações de melhoria.

No final de cada ano letivo os docentes elaboram relatórios das unidades curriculares, sendo estes incorporados no relatório global do curso, que inclui uma análise SWOT.

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

The GAQ conducts a semester survey amongst students to collect their feedback about the operation of the study programme and the teaching/learning process. The questionnaire results concerning all faculty members and all courses/modules are processed and sent to the respective lecturers, the School Director and the Chairmen of the Scientific-Technical and Pedagogic Committees.

The results of each programme are sent to the respective Director. Depending on the results obtained each body take measures within its scope of competence.

Once analysed its assessment, each faculty member has the opportunity to address the shortcomings identified. In case of persistent situations, the lecturer along with the Programme Director examine the situation with a view to implementing remedial actions.

At the end of each academic year the lecturers draw up reports of course units, which are then incorporated into the global report of the programme, including a SWOT analysis.

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

O IPT dispõe de um sistema organizado para promover a mobilidade e o reconhecimento mútuo de créditos e acordos de estudos com várias instituições europeias. O Gabinete de Relações Internacionais (GRI) divulga e acompanha os programas de mobilidade junto das Unidades orgânicas. Existe um coordenador ECTS por Unidade Orgânica e um coordenador ECTS por curso, que orienta diretamente os alunos ao longo do processo de mobilidade, nomeadamente na elaboração do acordo de estudos.

São periodicamente realizadas, de forma concertada entre os vários intervenientes, sessões de divulgação, motivação e esclarecimento sobre os programas de mobilidade, iniciativas internacionais e concursos.

O IPT possui os Selos de Qualidade ECTS e DS da UE, que constitui um reconhecimento da qualidade dos procedimentos relativos à Internacionalização e à aplicação do Sistema de ECTS e Suplemento ao Diploma. Assegura assim aos alunos o reconhecimento total do período de mobilidade através dos ECTS.

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

The IPT has implemented a system to promote mobility and mutual recognition of credits and study agreements with several European institutions. The International Relations Office releases and follows up mobility programs amongst the Institute's Organisational Units. There is an ECTS coordinator for each Organisational Unit and one ECTS coordinator per programme of study, who closely monitors students throughout the whole mobility process, especially in the preparation of the study agreement.

Dissemination, motivation and information sessions about the mobility programs, international initiatives and calls for tenders are regularly organised between the various stakeholders.

The Institute has been awarded the ECTS, DS and EU Quality Labels, which is a recognition of the quality of procedures for internationalisation and implementation of the ECTS and Diploma Supplement System. Students are thus ensured recognition of their mobility periods through the allocation of ECTS credits.

6. Processos

6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.

O curso de mestrado tem por objetivo formar especialistas dotados de um conjunto alargado de competências, tanto técnicas como científicas, que lhes permitam executar funções diversas na indústria ou nos serviços.

Os mestres em Tecnologia Química deverão ser capazes de, autonomamente ou integrados em equipas, aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de forma a interpretar processos laboratoriais e industriais, conceber novos processos e adaptar ou otimizar processos já existentes. As principais competências a adquirir pelos estudantes são: aptidão para usar métodos matemáticos e computacionais na resolução de problemas práticos; domínio avançado dos principais conhecimentos de base; capacidade de selecionar, definir ou determinar, as principais características de materiais e de equipamentos; conceber sequências de operações unitárias de tecnologia química; planejar e organizar a gestão da produção; avaliar propriedades de matérias-primas, de produtos e de materiais residuais do processo; utilizar técnicas laboratoriais e analíticas adequadas ao controlo e gestão de produção de unidades industriais, ou à operação de laboratórios de análise ou de investigação aplicada.

O mestrado em Tecnologia Química inclui um curso constituído por unidades curriculares (UC) sintonizadas nos objetivos do mestrado, e cujos conteúdos e objetivos individuais estão orientados numa perspetiva profissionalizante, privilegiando sempre que possível a aplicação prática dos conhecimentos. Do curso fazem parte UC com conteúdos destinados a aprofundar as competências de base, como por exemplo nas áreas da matemática, da computação e dos fenómenos de transferência, e UC com conteúdos e objetivos destinados a criar competências para o domínio de materiais, dos equipamentos e dos processos, como é o caso de polímeros e tecnologia dos materiais, reatores, processos químicos e processos de separação. As competências para a gestão de processos são criadas ou desenvolvidas em UC que incluem planeamento, otimização e controlo. Um conjunto de outras UC permite criar um leque de competências complementares, no campo da integração de processos numa perspetiva ambiental, de novas tecnologias e processos, de empreendedorismo e inovação, e em setores relevantes da região em que se insere o curso, como é o caso dos setores agroalimentar e biotecnológico.

O grau de cumprimento dos objetivos é avaliado em cada UC, mas é aferido também durante e após a conclusão do Trabalho Final de Mestrado, cujos principais objetivos consistem em integrar todas as aptidões desenvolvidas ao longo do curso. Para este efeito, além da avaliação inerente à discussão pública dos trabalhos de projeto ou de estágio, os orientadores procedem a um acompanhamento e tutoria intenso ao longo da evolução dos trabalhos de projeto ou de estágio. E, tanto no caso dos trabalhos de projeto como nos estágios, privilegia-se e incentiva-se uma ligação à aplicação prática empresarial e a benefícios para a região.

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

The Master's Degree in Chemical Technology aims to deliver graduates holding a wide range of competencies, both scientific and technical, that will enable them to perform a wide range of duties in industry or service sectors. Graduates of this degree in Chemical Technology should, individually or as part of a team, be able to apply the skills gained throughout the programme in interpreting laboratory and industrial processes, designing new processes and adapting or optimising existing processes. The main skills to be acquired by students are: ability to use mathematical and computational methods to solve practical problems; advanced command of basic principles; ability to select, define or determine the key features of materials and equipment; design unit operations sequences in chemical technology, plan and organise the production management; evaluate properties of raw materials, products and residual materials; use lab and analytical techniques applied to production and management control within industrial units or the operation of applied research labs.

The MSc in Chemical Technology includes course units that are consistent with its outcomes. Its individual contents and goals are profession-oriented, favouring as much as possible the practical application of knowledge and skills.

The MSc includes courses whose contents are intended to consolidate basic skills such as for example mathematics, IT and transfer phenomena and courses with contents intended to provide knowledge of materials, equipment and processes as is the case with polymers and materials technology, reactors, and chemical processes and separation processes. Process management skills are created or developed at modules covering planning, optimisation and control. A set of other course units enables the creation of a number of complementary skills in the field of process integration and environmental impact, new technologies and processes, innovation and entrepreneurship, and in relevant sectors of the region of influence of the programme such as the agro-food and biotechnology sectors.

The degree of fulfilment of outcomes is assessed in each course but is also measured during and after the completion of the Master's Final Project which aims mainly at integrating all the skills developed throughout the programme of study. For this purpose, besides the assessment inherent to the public discussion of project assignment or internship report, the supervisors or tutors follow-up the students closely during the whole process of project or internship. And, both for project and internship, the emphasis is placed on establishing practical links with industries/enterprises with benefits for the region.

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

O ciclo de estudos permite complementar a formação de licenciados na área da tecnologia química e áreas afins, o que está de acordo com o objetivo de formação ao longo da vida preconizado pelo Processo de Bolonha: aumentar a competitividade da região em que se insere, adaptar os alunos às necessidades do mercado de trabalho e incentivar a mobilidade. Este objetivo é alcançado quer pela estrutura geral do curso, quer pelas unidades curriculares que o compõem.

Ao nível da estrutura do curso, este consiste num conjunto de unidades curriculares (UC) que totalizam 76 créditos ECTS, e que decorrem durante três semestres letivos, e em 44 créditos ECTS que correspondem ao Trabalho Final de Mestrado, e que decorre durante dois semestres letivos. O total de créditos corresponde a 120 créditos ECTS, o que

está de acordo com o definido para um curso de segundo ciclo. A estrutura do curso e a sua organização segundo o sistema ECTS permite facilitar a mobilidade de estudantes, em ambos os sentidos.

O número de UC em cada semestre, a sua articulação, e o tempo de contato efetivo, resultam de se ter em conta a metodologia de desenvolvimento de competências transmitida pelos fundamentos do Processo de Bolonha. A aquisição de competências e aptidões pelos alunos é conseguida por via de se privilegiar a componente prática das metodologias de ensino, favorecendo o desenvolvimento de práticas de trabalho autónomo, por exemplo através da proposta de tarefas de pesquisa e de análise individual de temas, e igualmente potenciando o trabalho em equipa, através da discussão em turma dos resultados das tarefas individuais e da realização de trabalhos em ambiente de grupo. O desenvolvimento da capacidade de trabalho autónomo representa os alicerces da formação ao longo da vida, e o desenvolvimento dos métodos de trabalho em grupo visa criar as aptidões necessárias à integração futura dos alunos nas empresas e organizações. Assim, e de acordo com os princípios do Processo de Bolonha, evoluiu-se para um modelo de ensino onde a componente experimental e de projeto desempenham um papel fundamental. Além de ao longo das UC se valorizar as capacidades de trabalho autónomo e em equipa, estas são reforçadas no Trabalho Final de Mestrado, de projeto ou de estágio.

A quantificação das diferentes formas de trabalho realizado pelo estudante e a atribuição de ECTS é devidamente regulada, procedendo-se a inquéritos aos alunos para aferir o tempo total de trabalho dos estudantes, permitindo sintonizar o número de créditos em cada UC, ou os seus conteúdos e metodologias de ensino.

Promove-se, ainda, a internacionalização do curso e a mobilidade de estudantes, tanto no âmbito do programa Erasmus como do projeto TEMPO. Os alunos são motivados para complementar os seus estudos numa instituição de ensino estrangeira, sob a forma de mobilidade de estudos, estágios curriculares ou estágios extracurriculares, existindo para o efeito um coordenador Erasmus para o mestrado.

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

This programme of study is a complement for holders of a bachelor degree in chemical technology or related areas, which is consistent with lifelong training objectives stipulated by the Bologna Process: increase competition within the region in which it operates, adapt the contents taught to market needs and foster mobility. This goal is achieved both through the general structure of the programme and its component modules.

The programme is organised around a set of courses totalling 76 ECTS credits with a three-semester duration and the Final Project totalling 44 ECTS credits with a two-semester duration. The programme corresponds to a total of 120 ECTS credits, which is in accordance with what is stipulated for a second-cycle course of study. The course structure and its credit-based organisation facilitates student mobility, both incoming and outgoing.

The number of courses per semester, the interrelationship between them and the actual contact time reflect the skill development methods set forth by Bologna. Student acquisition of competencies and skills is achieved through an increased focus on practical component of teaching methodologies, favouring the development of self-oriented work practices, for example through proposed research tasks and individual topic analysis, and a focus on teamwork materialised in class discussion of the results of individual tasks and team assignments. The development of self-oriented study abilities constitutes the basis for lifelong training and a focus on teamwork aims at creating the necessary skills for easier integration in the future working environment. Thus, and in accordance with the Bologna principles, a teaching model is to be consolidated where the experimental and project components play a key role. In addition to enhancing self-oriented study and teamwork throughout the whole duration of modules, these are reinforced during the final project or internship.

The quantification of the different types of work done by the student and the allocation of credits is duly regulated through student surveys in order to evaluate the actual student workloads and tune the number of credits per course with its contents and teaching/learning methods.

It also promotes the internationalisation of the programme and student mobility, both within the Erasmus program and the TEMPO project. Students are encouraged to complement their studies in a foreign educational institution, in the form of mobility studies or curricular or extra-curricular internships, for which there is an Erasmus coordinator exclusive to this degree.

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

O plano curricular tem sido objeto de revisões regulares com vista a adequar os métodos de trabalho e atualizar os conteúdos técnico-científicos, dando resposta à evolução tecnológica e às necessidades dos empregadores. As revisões são discutidas no seio da Comissão de Coordenação do Mestrado, e com os docentes do ciclo de estudos, promovendo a adequação ao nível dos conteúdos e das metodologias de ensino e a oferta de diferentes UC de opção. O plano curricular sofreu duas revisões.

A pesquisa autónoma, a integração da maioria dos docentes em Centros de Investigação, a colaboração com instituições de ensino, a frequência de programas de doutoramento, a prestação de serviços ao exterior e os contactos regulares com a indústria, são os principais vetores de atualização. Os docentes do curso participam regularmente em atividades pedagógicas, técnicas e científicas, tais como cursos de formação e seminários e conferências, cujas experiências visam melhorar os seus métodos de trabalho.

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

The course curriculum has been subject to regular reviews in order to adapt the working methods and update the technical and scientific so as to meet technological advancements and the needs of employers. Reviews are discussed within the Coordinating Committee of the Master and with the lecturers allocated to the degree programme in order to ensure consistency regarding course contents, teaching/learning methods and optional courses. The curriculum has undergone two reviews.

Independent research, integration of the majority of lecturers in Research Centres, collaboration with educational institutions, attendance to doctoral programmes, external service provision and regular links with industry, are the key vectors for updating. The lecturers in charge regularly take part in pedagogical, technical and scientific activities such as training courses seminars and conferences in order to improve their working methods.

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

Apesar de o ciclo de estudo ser de cariz predominantemente profissionalizante, o desenvolvimento de aptidões para a investigação científica, em particular a investigação aplicada, é garantido através de três vertentes: a generalização de propostas de pesquisa bibliográfica no âmbito das diferentes unidades curriculares (UC) do curso; a aplicação de casos reais, de interesse técnico e científico para o contexto industrial, em diferentes trabalhos de índole prática à escala laboratorial e piloto realizados nas instalações do IPT e também no âmbito das diferentes UC; o incentivo à revisão adequada e completa da literatura técnica e científica, tanto de artigos como de patentes, de modo a se criarem competências avançadas que permitam aos alunos identificar o "estado da arte" e as tendências de inovação nos contextos em que se insere o Trabalho Final de Mestrado, quer no âmbito do desenvolvimento do trabalho de Projeto quer na envolvente empresarial do trabalho de Estágio.

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

Although this course of study is mainly profession-oriented, development of skills for scientific research, specially applied research, is ensured through three domains: 1) the generalisation of bibliographical research proposals within the various courses of the programme; 2) the application of real cases of technical and scientific interest for the industry in different practical works, both at lab and pilot scale, carried out at the institute within the relevant courses and 3) the incentive to fully review technical and scientific literature, both of scientific articles and patents, so as to create advanced competencies that will allow the students to identify the "state of the art" and the innovation trends in the domains of the Final Project or the Internship.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Matemática e Computação

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática e Computação

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

João Manuel Mourão Patrício, 60 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Nesta unidade curricular pretende-se dotar os alunos de conhecimentos na área dos métodos de resolução de equações diferenciais ordinárias e de derivadas parciais, bem como de otimização não linear sem e com restrições, fundamentais para a modelação e resolução de vários problemas no âmbito da Tecnologia Química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this curricular unit is to provide the students with knowledge in the field of numerical methods to solve ordinary and partial differential equations, as well as in the field of linearly and nonlinearly constrained optimization, that are essential for modelling and solving real problems arising in chemical technology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Equações diferenciais ordinárias: Definições e terminologia; Equações diferenciais de primeira ordem; Solução geral de uma equação diferencial completa; Problemas de condição inicial; Modelação matemática com equações diferenciais; Métodos numéricos.

2. Métodos numéricos para sistemas de equações lineares: Métodos diretos e métodos iterativos; Métodos de Jacobi, Gauss-Seidel e SOR; Matrizes estritamente diagonalmente dominantes e matrizes positivas definidas e semi-definidas; Método dos gradientes conjugados e métodos dos gradientes conjugados com condicionamento; Matrizes esparsas - estruturas de dados e algoritmos.

3. Equações diferenciais de derivadas parciais: Conceitos básicos; Problemas de condição inicial; Métodos numéricos de diferenças finitas; Aplicação a problemas elípticos; Aplicação a problemas parabólicos; Aplicação a problemas hiperbólicos.

4. Introdução à otimização não linear: Problemas sem Restrições; Problemas com restrições.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Ordinary differential equations: Definitions and technical Terms; First order differential equations; General solution of a complete differential equation; Initial condition problem; Mathematical modelling of differential equations; Some numerical methods:

2. Numerical methods for systems of linear equations: Direct and iterative methods; Jacobi, Gauss-Seidel and SOR methods; Strictly diagonally dominant matrices; Positive definite and positive semi-definite matrices; Conjugate

gradient and preconditioned conjugate gradient methods; Sparse matrices: data structures and algorithms.

3. Partial differential equations: Basic concepts; Initial condition problems; Finite difference numerical methods; Application to elliptic problems; Application to parabolic problems; Application to hyperbolic problems.

4. Introduction to nonlinear optimization: Unconstrained problems; Constrained problems.

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

Muitos dos problemas reais em Tecnologia Química são modeláveis por duas vias: por um lado através de resolução de equações diferenciais, sejam elas ordinárias sejam elas parciais; por outro lado, através da otimização, linear ou não linear, que permite modelar problemas de natureza tecnológica e de gestão, ao nível da decisão. As matérias leccionadas nesta unidade curricular cobrem estas questões, do ponto de vista da modelação e do ponto de vista da sua resolução computacional.

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

Many real life problems arising in Chemical Technology can be modelled using ordinary or partial differential equations. Furthermore, linear and nonlinear optimization are important tools to model technology or management decision-level related problems. The subjects presented in this curricular unit address these two areas, as far as modelling and computational solutions are concerned.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: apresentação dos conteúdos programáticos, sempre que possível recorrendo a novas tecnologias da informação e comunicação. Aulas teórico-práticas: resolução de problemas práticos em ambiente computacional. Avaliação contínua: realização de um trabalho projeto de modelação e computacional, individual ou em grupo. Avaliação final: realização de provas escritas e computacionais, nas épocas previstas para o efeito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: exposition of the subjects covered by the syllabus, using new information and communication technologies whenever possible. Practical classes: solution of practical problems in a computational environment. Continuous evaluation is performed by means of a computational and modelling assessment, that can be carried out individually or in group. Final evaluation corresponds to a written and computational exam test, carried out in the various examination periods.

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

Nesta unidade curricular procura-se privilegiar a interligação entre os problemas da vida real e os métodos matemáticos e algorítmicos para a sua resolução. Num curso moderno de Matemática e Computação para alunos de 2º Ciclo de Tecnologia Química é impossível ignorar a vertente computacional, indispensável à resolução de problemas de grande dimensão. É por esta razão que não só a leccionação como também a avaliação desta unidade curricular têm uma fortíssima componente computacional, procurando tirar partido das mais atuais metodologias de resolução dos problemas referidos.

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

In this curricular unit we seek to emphasize the connection between real-life problems and the mathematical and algorithmic issues of their solution. In a modern Mathematics and Computation course for Second Cycle Chemical Technology students it is simply impossible to neglect the computational point of view, essential for the solution of large scale problems. Therefore, the lecturing and the student evaluation in this curricular unit strongly relies on the computational front, by taking advantage of the most modern methodologies to address such problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Krasnov, M. L., Kriseliov, A. I., Makarenko, G. I., Problemas de Equações Diferenciais Ordinárias, McGraw-Hill, 1994.

Piskounov, N. S., Cálculo Diferencial e Integral, MIR, 1977.

Stewart, J., Cálculo, Pioneira, 2001.

Zill, D., A First Course in Differential Equations with Applications, PWS-Kent Publishing Company, 1989.

Heath, M. T., Scientific Computing: An Introductory Survey, McGraw-Hill, 2001.

Burden, R. L., J. D. Faires, Numerical Analysis, Brooks-Cole, 2010.

Dennis Jr., J. E., Schnabel, R. B., Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations, Prentice-Hall, 1983.

Bazaraa, M. S., Shetty, C. M., Nonlinear Programming: Theory and Applications, Wiley, 1979.

Bertsekas, D. P., Constrained Optimization and Lagrange Multiplier Methods, Academic Press, 1982.

Gill, P. E., Murray, W., Wright, M. H., Practical Optimization, Academic Press, 1981.

Mapa IX - Complementos de Fenómenos de Transporte

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Fenómenos de Transporte

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

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

Dina Maria Ribeiro Mateus, 30 horas

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

A disciplina tem por objetivo complementar o estudo do transporte de calor e de massa dos cursos de 1º ciclo, de forma que os alunos adquiram competências avançadas de aplicação dos fenómenos de transporte ao dimensionamento, e projeto, de reatores e equipamentos para operações unitárias em Tecnologia Química. No final, os alunos devem ser capazes de, autonomamente ou em equipa, aplicar num contexto industrial prático os conceitos de transporte de matéria e de energia, mesmo nas situações mais complexas em que estes fenómenos estão combinados, permitindo por exemplo dimensionar sistemas de transferência de calor e otimizar operações de transferência de massa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course unit intends to complement the competencies acquired in the heat and mass transfer 1st cycle curricula, so that students acquire advanced skills for the application of transport phenomena to the sizing and design of reactors and equipment for unit operations in Chemical Technology. Students should be able to autonomously or in teams, apply in a practical industrial context the concepts of heat and mass transport, even in the most complex situations in which these phenomena are combined, allowing for example the design of heat transfer systems and the optimization of mass transfer operations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos de transferência de calor.*
- 2. Distribuições (perfis) de temperatura e de fluxo de calor: Balanço de energia a um elemento de volume; Equação diferencial geral da transferência de calor; Condução de calor unidimensional; Condução de calor multidimensional – equações de diferenças finitas; Transporte de calor por convecção; Análise dimensional das equações de energia.*
- 3. Equações de energia para fluxos turbulentos.*
- 4. Fundamentos de transferência de massa.*
- 5. Distribuições (perfis) de concentração e de fluxo de massa: Balanço de massa a um elemento de volume; Equação da continuidade; Formas adimensionais da equação da continuidade; Transferência de massa por difusão; Transferência de massa por convecção.*
- 6. Equações da continuidade para fluxos turbulentos.*
- 7. Analogias e modelos de previsão de coeficientes de transferência de massa.*
- 8. Conceitos básicos de dispersão.*
- 9. Aplicações em operações unitárias de transferência de massa.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Heat transfer principles.*
- 2. Temperature and heat flux distributions: Infinitesimal volume heat balance; Heat transfer differential equation; One-dimensional heat conduction; Multidimensional heat conduction; Finite difference method; Convective heat transport; Energy equations dimensional analysis.*
- 3. Turbulent flux heat equations.*
- 4. Mass transfer principles.*
- 5. Concentration and mass flux distributions; Infinitesimal volume mass balance; The continuity equation; Non-dimensional formulas of the continuity equation; Diffusional mass transfer; Convective mass transfer.*
- 6. Continuity equation adapted to turbulent flux.*
- 7. Heat, mass and momentum analogies.*
- 8. Basic concepts of dispersion.*
- 9. Examples of mass concepts application to chemical unit operations design.*

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

Para que os alunos sejam capazes de aplicar num contexto industrial prático os conceitos de transporte de matéria e de energia, os conteúdos programáticos incluem, além dos fundamentos de transferência de calor e de massa, um conjunto de tópicos mais avançados que permitem o desenvolvimento de competências para a análise, conceção e implementação de operações industriais complexas, que tipicamente envolvem o transporte de calor e de energia, desde operações clássicas como a destilação a operações emergentes como é o caso das tecnologias de membranas. A maioria das operações unitárias consideradas na Tecnologia Química são fundamentadas nos fenómenos de transporte, em particular a transferência de calor e de massa, pelo que os conteúdos programáticos estão coerentes com as competências pretendidas.

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

For students to be able to apply in a practical industrial context the concepts of transport of matter and energy, the syllabus include, beyond the fundamentals of heat transfer and mass, a set of more advanced topics that allow the development of competences for the analysis, design and implementation of complex industrial operations, which typically involve the transport of heat and energy, from classical operations such as distillation to emergent operations as in the case of membrane technology. Most unit operations applied in chemical technology are based on transport phenomena with relevance to heat and mass transfer phenomena, so the syllabus are consistent with the desired skills.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Durante as aulas teóricas expõem-se os conteúdos do programa, e dão-se exemplos de aplicação prática. Nas aulas teórico-práticas propõem-se, de forma coordenada com a evolução das aulas teóricas, a resolução pelos alunos de exercícios de aplicação, que visam o desenvolvimento das competências previstas nos objetivos da unidade curricular. No início do semestre é proposto um trabalho de grupo, diferente em cada ano letivo, e que visa reforçar o desenvolvimento das competências ao mesmo tempo que se incentiva o trabalho em equipa, sendo objeto de um relatório com um peso de 30% na classificação final. A avaliação escrita é realizada através da realização de dois testes ao longo do semestre, ou um exame final, que incluem exercícios de cálculo e questões de discussão teórica (70%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus contents are exposed with examples of practical application during the lectures. In practical classes are proposed exercises for student's resolution, in coordination with the evolution of lectures, aimed at developing the skills defined in the course unit objectives. At the beginning of the semester it was proposed a group work assignment, different in each school year, which aims to simultaneously enhance the skills development and the teamwork encouraging, being the subject of a report with a 30% weight in the final grade. A written evaluation is done by performing two tests during the semester, or a final exam, all including exercises to be solved and questions for theoretical discussion (70%).

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

Apesar de os conteúdos programáticos estarem divididos em dois grandes tópicos - transferência de calor e transferência de massa – procura-se potenciar o desenvolvimento de competências avançadas no campo dos fenómenos de transporte, ao se usarem exemplos práticos que envolvem em paralelo ou em simultâneo os conceitos de momento, calor e massa. Para este efeito são apresentados exemplos de aplicação no decorrer das aulas teóricas, após exposto cada um dos tópicos do programa, e propostos exercícios para resolução pelos alunos, com a supervisão e apoio do professor durante as aulas teórico-práticas, o que incentiva o desenvolvimento pelos próprios das competências definidas nos objetivos

O domínio integral dos fenómenos de transporte pelos alunos é reforçado pela proposta de realização de um trabalho de grupo, que envolve uma aplicação industrial de cariz prático, ou a pesquisa e discussão de um conceito teórico mas aplicável no contexto industrial.

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

Although the syllabus are divided into two main topics - heat transfer and mass transfer - the development of advanced skills in the field of transport phenomena were enhanced by using practical examples involving parallel or concurrent concepts of momentum, heat and mass phenomena. For this purpose application examples are presented during the lectures after each program topics offered, and exercises proposed for solving by students with the supervision and support of the teacher during practical classes, which encourages the student's self-development of the unit course objectives.

The complete awareness of transport phenomena by students is reinforced by the proposal to hold a working group involving an industrial application of a practical nature, or the research and discussion of a theoretical concept applied in the industrial context.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mateus, D.M.R., Fundamentos de Transferência de Calor, Manuais do IPT, 2009.

Mateus, D.M.R., Sebenta de Fenómenos de Transferência, 2010.

Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N., Transport Phenomena, John Wiley, 2002.

Welty, J.R., Wilson, R.E., Wicks, C.E., Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 2001.

Bennett, C.O., Myers, J.E., Momentum, Heat and Mass Transfer, McGraw Hill, 1982.

Incropera F.P., de Witt D.P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, J. Wiley & Sons, 1996.

Mapa IX - Reactores Heterogéneos e Catálise

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reactores Heterogéneos e Catálise

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

José Manuel Quelhas Antunes, 60 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Os alunos devem desenvolver competências na análise de catalisadores e do seu papel na reacção química industrial, e de análise da competição entre fenómenos de transporte e reacção química em reactores catalíticos heterogéneos com vista a projecto, simulação e optimização das condições de operação destes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should develop skills in the analysis of catalysts and their role in industrial chemical reaction, and in the analysis of the competition between transport phenomena and chemical reactions in heterogeneous catalytic reactors in order to simulate, design and optimize operating conditions this type of reactors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução.*
2. *Distribuição de tempos de residência: características, determinação experimental e modelação de reatores reais.*
3. *Catálise: catalisadores; Fenómenos de transporte e reacção química em catalisadores.*
4. *Reactores catalíticos: Caracterização e modelação de reatores catalíticos de leito fixo.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction.*
2. *Residence times distribution: Functions, experimental determination and modeling of real reactors.*
3. *Catalysis: Catalysts; Transport phenomena and reaction catalysts.*
4. *Catalytic reactors: Characterization and modeling of fixed bed catalytic reactors.*

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

Nos conteúdos programáticos são desenvolvidos modelos para reactores reais baseados na teoria da distribuição de tempos de residência e modelos de reactores onde se utilizam catalisadores heterogéneos, o que permite desenvolver nos alunos as competências pretendidas.

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

In course contents models for real reactors based on residence times distribution and models for reactors in which is used heterogeneous catalysis are developed, which allows students to develop the desired skills.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Durante as aulas teóricas são expostos os conceitos relativos à disciplina, e nas aulas teórico-práticas são propostos exercícios de aplicação. Durante as aulas prático-laboratoriais são realizados trabalhos experimentais. A avaliação consiste nos relatórios dos trabalhos experimentais e num teste escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures on which the concepts relating to the course are exposed and practical classes in which are proposed exercises and some laboratorial work. The assessment consists of written reports related to the laboratorial work and in a written test.

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

Nas aulas teóricas através do método expositivo é transmitido ao estudante a informação, científica e técnica, necessária para a compreensão das situações que surgem no estudo da utilização da Distribuição de Tempos de Residência para obtenção de modelos reais, e da análise de Reactores catalíticos. Serão apresentados aos alunos nas aulas teóricas um conjunto de temas, que terão como suporte uma apresentação em Power-point, ilustrando de uma maneira objetiva as matérias em análise. Nas aulas teórico-práticas são realizadas aplicações práticas (exercícios) que englobam os diferentes conteúdos programáticos de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos. A aquisição das competências contempladas nos objetivos da disciplina apoia-se ainda na realização de trabalhos práticos nas aulas práticas-laboratoriais, em que se recorre a uma instalação piloto à escala laboratorial. Desta forma, não só os alunos operam uma instalação que simula a realidade como obtêm dados que podem analisar de acordo com as competências que devem adquirir.

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

In lectures by presentation method, scientific and technical information needed to understand the situations that occur in the study of the distribution of residence times usage for obtaining real models, and of catalytic reactors analysis is provided to the students. A set of themes will be presented to the students in theoretical classes, supported by a power point presentation to clarify the subjects studied. Practical applications (exercises) that include the different programmatic contents are performed in theoretical/practical lessons in order to provide the students with the valences described in the objectives. The acquisition of the skills covered in the objectives of the course unit is still based on laboratory works held in laboratory-practical lessons, using pilot laboratory scale installation. With this approach students not only work with one installation that simulates reality but they also obtain data they can analyze accordingly the skills they should acquire.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mapa IX - Polímeros e Química Macromolecular

6.2.1.1. Unidade curricular:

Polímeros e Química Macromolecular

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

Cecília de Melo Correia Baptista, 60 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Os alunos devem ficar a conhecer a classificação e as utilizações dos polímeros de uso comum e dos polímeros de engenharia, bem como compreender as morfologias possíveis e as reacções de síntese utilizadas para a sua obtenção. No final da unidade curricular os alunos devem ter adquirido competências acerca das reacções de polimerização de alguns dos principais polímeros sintéticos, das relações entre a estrutura química e as propriedades destes materiais e dos respectivos métodos de caracterização e análise. Os alunos devem ficar habilitados a distinguir as principais operações de processamento de materiais poliméricos e a entender a função dos diferentes aditivos utilizados na produção dos plásticos. Devem ainda ficar a perceber as diferenças entre os principais polímeros naturais e os polímeros de síntese.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should achieve knowledge about the classification and the use of commodity and engineering polymers, as well as understand their morphologies and synthesis reactions used to their production. At the end of the course the students must have acquired skills on the polymerization reactions of the major synthetic polymers and on the relationship between chemical structure and properties of these materials and their characterization and analysis methods. The students should be able to distinguish the main processing operations of polymeric materials and understand the function of the different additives used in the plastics production. They should also get to see the main differences between the natural polymers and the synthetic ones.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Princípios básicos: Resenha histórica; Estrutura e arquitectura; Classificação; Polimerização em cadeia e por etapas; Copolimerização; Nomenclatura; Biodegradabilidade e reciclagem.*
- 2. Estrutura química, morfologia, propriedades e caracterização dos polímeros: MM, DP, estados amorfo e cristalino, grau de cristalinidade, Tg e Tf, crosslinking; Relação entre a estrutura química e as propriedades; Propriedades mecânicas e térmicas, resistência à chama e aos produtos químicos, degradabilidade, condutividade eléctrica; Caracterização e análise.*
- 3. Síntese e processamento de polímeros: Reações de polimerização - fases, características principais e cinética; Passagem de polímero a plástico; Aditivos; Injecção, extrusão, termoformação, calandragem, moldação, vulcanização, prensagem, RIM e outros; Plásticos reforçados e compósitos.*
- 4. Polímeros naturais: Polissacáridos e derivados; Seda, lã e proteínas regeneradas; Polímeros mistos -: borracha, âmbar, lenhina, derivados do tall-oil.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Basic concepts: Structure, architecture and polymer classification; Chain reaction and step by step polymerization; Copolymerization; Nomenclature; Biodegradability and recycling.*
- 2. Chemical structure, morphology, characteristics and properties of the polymers: MM, DP, amorphous and crystalline morphologies, degree of crystallinity, Tg and Tm, crosslinking; Relationship between chemical structure and properties; Mechanical and thermal properties, flame and chemical resistances, degradability and electrical conductivity; Characterization and analysis.*
- 3. Synthesis and polymer processing: Polymerization reactions - phases, main characteristics and kinetics; From polymer to plastic processing; Additives; Injection molding, extrusion, thermoforming, calendering, curing, pressing, RIM and others; Reinforced plastics and composites.*
- 4. Natural polymers: Polysaccharides and derivatives; Silk, wool and regenerated proteins; Mixed polymers - rubber, amber, lignin, tall oil derivatives.*

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

O programa leccionado detalha aspectos da estrutura macromolecular, das diferentes classificações, dos principais processos de polimerização e da biodegradabilidade dos polímeros. Relaciona-se a estrutura química com as propriedades destes materiais e apresentam-se os métodos para as suas caracterizações químicas e físicas. São estudados os vários processos de processamento dos polímeros para obtenção de peças e objectos plásticos. São também comparadas as propriedades dos polímeros de síntese com os polímeros naturais, uma vez que os primeiros

foram criados mimetizando os polímeros naturais, sendo largamente usados na actualidade. Através destes conteúdos os alunos podem desenvolver as competências gerais no âmbito da ciência dos polímeros, descritas como objectivos de aprendizagem desta unidade curricular.

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

The program taught details aspects of macromolecular structure, different classifications, main polymerization process and biodegradability of the polymers. A relationship is made between the chemical structure and the properties of these materials and the methods for their chemical and physical characterization are shown. The various processes of polymers processing in order to obtain plastic objects are studied. A comparison between the properties of synthetic polymers and the natural polymers is performed, since the formers were created mimicking the natural polymers and are nowadays widely used. Using this syllabus the students can develop general skills in polymer science, described as learning objectives of this course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são expositivas acerca da estrutura e demais conceitos teóricos que estão na base das propriedades químicas, comportamento, caracterização, propriedades e processamento dos diferentes polímeros de síntese. As aulas laboratoriais são dedicadas à síntese, purificação e análise de polímeros de síntese e naturais. As aulas teórico-práticas incluem a resolução de exercícios e uma visita de estudo a uma unidade de produção ou processamento de polímeros. Os alunos são avaliados continuamente na vertente prática da unidade curricular, através de pesquisa e apresentações orais em grupo, mini-teste sobre algumas reacções de síntese realizadas laboratorialmente, relatórios sobre alguns dos trabalhos práticos efectuados e desempenho laboratorial. São ainda submetidos a um exame escrito final sobre a matéria teórica leccionada. No caso de os alunos não terem aproveitamento em frequência serão admitidos a exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures on the structure and other theoretical concepts that form the basis of chemical properties, behavior, characterization, properties and processing of different polymers. Laboratory classes for synthesis, purification and analysis of synthetic and natural polymers.

Applied classes to solve exercises. Study trip to a polymer synthesis or processing plant. The students are assessed continually in the practical component of the course, through research and oral group presentations, test about the synthesis reactions and laboratory reports on some of the practical work carried out and laboratory performance. The students are also submitted to a final written examination about the subjects taught in lectures. If the students do not succeed in the first evaluation, they can carry out a final examination.

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

As aulas teóricas permitem a explicação e o desenvolvimento dos conceitos teóricos acerca da estrutura, arquitectura e morfologia dos polímeros, indispensáveis para perceber e prever as propriedades específicas dos mesmos. O estudo minucioso dos mecanismos de polimerização em cadeia e passo a passo e de copolimerizações e a realização laboratorial destas reacções permitem desenvolver competências acerca dos modos usuais de síntese e também da simultaneidade de reacções ocorridas em alguns casos nos reactores de polimerização.

As aulas práticas laboratoriais permitem o contacto estreito com os processos químicos, com o manuseamento de reagentes, material laboratorial e equipamentos utilizados nas operações vulgares de síntese, purificação e análise de polímeros, prática indispensável para desenvolver a autonomia do aluno e criação da conhecimento e confiança necessárias a um futuro trabalho laboratorial no campo da química macromolecular. São realizados para isso vários trabalhos práticos, nomeadamente: TP1. Estudo de algumas propriedades de polímeros do quotidiano; TP2. Purificação e polimerização do metacrilato de metilo; TP3. Polimerização de uma poliamida; TP4. Polimerização do poliestireno; TP5. Efeito de um plastificante nas propriedades de flexão de um polímero reticulado; TP6. Determinação do DP por viscosimetria capilar – determinação da viscosidade de uma pasta papelreira e cálculo do grau de polimerização da celulose; TP7. Polímeros de síntese versus polímeros naturais – análise e comparação de propriedades.

A visita de estudo permite complementar os aspectos teóricos estudados relacionados com a massa molecular óptima para um dado polímero e com os métodos de processamento habituais e os aditivos utilizados para modificação das propriedades básicas do material.

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

The lectures allow the explanation and the development of theoretical concepts about the structure, architecture and polymers morphology, essential to understand and predict its specific properties. The detailed study of the mechanisms of polymer chain and condensation reactions as well as the copolymerizations and its laboratory execution allow developing skills on the usual modes of synthesis and also the simultaneous reactions occurring in some cases in polymerization reactors.

The laboratory classes allow a close contact with the chemical processes, handling of reagents, laboratory supplies and equipment used in the ordinary operations of synthesis, purification and analysis of polymers, essential to develop students' autonomy and creation of practical knowledge and confidence needed for a future laboratory work in the field of macromolecular chemistry. To achieve these purposes there are performed many practical work, including: TP1 . Study of some commodity polymers properties; TP2. Purification and polymerization of methyl methacrylate; TP3. Polyamide synthesis (Nylon 6.6); TP4. Polystyrene's polymerization; TP5. Effect of plasticizer on the bending properties of a crosslinked polymer; TP6. Capillary viscometry - determination of $[\eta]$ of a cellulosic pulp and calculation of cellulose's DP; TP7. Polymer synthesis versus natural polymers - analysis and comparison of properties. The study visit improves the knowledge of the theoretical aspects related to optimal molecular weight for a given polymer and the usual methods of processing and additives used to modify the basic properties of the material.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Carraher Jr., C.E., Introduction to Polymer Chemistry, 3rd ed., CRC Press, 2012.
Young, R.J., Lovell, P.A., Introduction to Polymers, 3rd ed., CRC Press, 2011.
Carraher Jr., C.E., Carraher's Polymer Chemistry, 8th ed., CRC Press, 2010.
Cowie. J.M.G., Arrighi, V. Polymers: Chemistry and physics of modern materials, 3rd ed., CRC Press, 2007.
Stevens, M.P., Polymer Chemistry – An Introduction, 3rd ed., Oxford University Press, 1999.

Mapa IX - Química das Superfícies e Interfaces

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química das Superfícies e Interfaces

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

Valentim Maria Brunheta Nunes, 60 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Os alunos devem ser capazes de descrever os principais modelos que descrevem o comportamento físico-químico das superfícies e interfaces. Devem saber aplicar estes conceitos a sistemas importantes no âmbito da Tecnologia Química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should be able to describe the major models used to describe the physical and chemical behavior of surfaces and interfaces. They should be able to apply these concepts to important chemical technology systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Sistemas coloidais: Importância industrial.
2.Interface líquido/gás: Tensão superficial; Equação de Young-Laplace; Equação de Kelvin; Isotérmica de Gibbs.
3.Interface líquido/liquido: Tensão interfacial; Colóides de agregação e tensioactivos; Emulsões; Regra de Bancroft.
4.Interface sólido/gás: Adsorção química e adsorção física; Isotérmicas de adsorção; Modelos de Langmuir e BET.

6.2.1.5. Syllabus:

1.Colloidal Systems: Industrial importance.
2.Liquid/gas interface: Surface tension; Young-Laplace equation; Kelvin equation; Gibbs isothermal.
3. Liquid/liquid interface: Interfacial tension; Aggregation and tensioactive colloids; Emulsions; Bancroft rule.
4.Solid/gas interface: Chemical and physical adsorption; Adsorption isothermals; Langmuir and BET models.

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

O conteúdo programático da unidade curricular abrange as matérias e conceitos fundamentais da Química Física de Superfícies que permitem ao aluno aplicar esses conceitos noutras áreas da Tecnologia Química. Os alunos são orientados para temáticas importantes como a aplicação dos conteúdos em áreas como a cosmética, agroquímica, indústria alimentar, tratamento de efluentes, entre outras.

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

The syllabus of this UC covers the fundamental concepts of Physical Chemistry of Surfaces that allows the students to apply them in other areas of Chemical Technology. The students are oriented to apply the concepts in different areas like cosmetics, agrochemistry, food industry, waste treatment and disposal, among others.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Explicação e demonstração dos conceitos fundamentais da Química de Superfícies. Resolução de exercícios e problemas em aula prática com o objetivo de aplicar os conceitos. A resolução individual por parte dos alunos, das fichas de problemas é um modo de averiguar a correcta apreensão da matéria lecionada. No final do semestre o aluno realiza uma prova escrita onde são avaliadas as competências teóricas e de cálculo adquiridas. Os alunos devem igualmente elaborar uma monografia sobre um tema relevante da Química de Superfícies.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Explanation and demonstration of the fundamental concepts of Surface Chemistry. Resolution of exercises and problems in practical class with the objective of applying the concepts. The individual student problems resolution is a way to verify the correctness of they understood about the subject taught. At the end of the semester the student

makes a written exam where there are evaluated the acquired knowledge and skills. Students should also write a monographic paper about one of the relevant fields of Surface Chemistry

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

A metodologia praticada permite aos alunos a resolução de inúmeros problemas que acompanham a matéria lecionada, e simultaneamente serem capazes de elaborar um trabalho com aplicação na área da Tecnologia Química. A explicação e demonstração dos conceitos, complementada com a resolução e discussão de exemplos de aplicação, e a elaboração de uma monografia pelos estudantes, permitem em conjunto desenvolver nestes as competências definidas nos objetivos da unidade curricular.

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

The practiced methodology allows the students to solve several problems that follow the theoretical concepts, and simultaneously to be able of writing a paper with application in the field of Chemical Technology. The explanation and demonstration of concepts, complemented with the discussion and resolution of application problems, and the work proposed, allow the development of the skills defined in the objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Adamson, A.W., Gast, A.P., Physical Chemistry of Surfaces, 6th ed, John Wiley & Sons Inc., New York, 1997.
Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth Heineman, Oxford, 1999.
Hiemenz, P.C., Rajagopalan, R., Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3rd ed., Marcel Dekker Inc., New York, 1997.
Pashley, R., Karaman, M., Applied Colloid and Surface Chemistry, Wiley, Chichester, 2004.*

Mapa IX - Processos Químicos Avançados

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos Químicos Avançados

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

Henrique Joaquim de Oliveira Pinho, 30 horas

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

José Manuel Quelhas Antunes, 30 horas

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

Os objetivos principais consistem no desenvolvimento de competências de análise, conceção de processos químicos e de aplicação de meios informáticos no desenho e na simulação de processos químicos. Após a conclusão desta unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de: Interpretar processos químicos existentes, compreender o seu modo de operação e propor medidas de melhoria, quer em termos de otimização energética quer mássica; Colaborar no desenvolvimento de novos processos químicos, intervindo na proposta de diagramas de processo, na escolha de operações unitárias e na configuração de equipamentos; Participar na simulação da operação de novos processos químicos, ou na simulação das consequências de intervenção em processos existentes, recorrendo quer a aplicações informáticas avançadas integradas, quer a aplicações informáticas modulares.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objectives are the development of skills for analysis and design of chemical processes and use of computer tools in the design and simulation of chemical processes. Upon completion of this course, students should be able to: Interpret existing chemical processes, understand their mode of operation and to propose measures for improvement, both in terms of mass or energy optimization; Collaborate in the development of new chemical processes, intervening in the design of process diagrams, choice of unit operations and equipment configuration; Participate in the simulation of the operation of new chemical processes, or in the simulation of the consequences of intervention in existing processes, using either specialized advanced computer applications, or modular multipurpose software.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Estrutura genérica das indústrias de processos químicos e revisão de conceitos de base.*
- 2. Princípios de conceção de processos químicos: Interação com as atividades de desenvolvimento de novos produtos; Etapas de desenvolvimento de processos.*
- 3. Seleção da configuração e das condições de operação de sistemas reativos: Desempenho de reatores e condições de operação; Configuração de sistemas reacionais.*
- 4. Desenvolvimento de seqüências de processos de separação: Separação de misturas heterogéneas; Separação de misturas homogéneas.*
- 5. Estimativa de propriedades físicas, termofísicas e termoquímicas: Estimativa de condições operacionais.*
- 6. Análise e conceção de redes energéticas: Equipamento de transferência de calor e conceção de redes energéticas; Integração de equipamentos de transferência de calor.*

7. *Integração mássica e ambiental de processos: Princípios de integração mássica de equipamentos de processo; Química verde e impacte ambiental de processos.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Typical structure of the chemical industries and review of basic principles.*
2. *Principles of chemical processes design: Relation with the product development activities; Process design steps.*
3. *Design and operation conditions selection for reactive processes: Reactor performance and operation conditions; Reactive processes configuration.*
4. *Separation processes sequencing: Heterogeneous mixtures separation; Homogeneous mixtures separation.*
5. *Physical, thermophysical and thermochemical properties prevision: Operational conditions prevision.*
6. *Heat exchange networks analysis and design: Heat transfer equipment and heat exchange networks design; Heat transfer design and integration.*
7. *Mass and environmental process integration: Mass networks principles; Green chemistry and environmental impact of chemical processes.*

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

Os conteúdos programáticos cobrem os conhecimentos necessários para os alunos adquirirem competências indispensáveis para conseguirem analisar, auditar e otimizar processos existentes, e para procederem à conceção de novos processos. Os conteúdos incluem todas as fases de conceção de um processo químico. Apesar de não estar evidenciado de forma explícita nos conteúdos, os alunos adquirem competências para usarem aplicações informáticas na conceção e simulação de processos ao longo das aulas teórico-práticas, conforme se descreve nas metodologias de ensino.

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

The syllabus covers the knowledge required for students to acquire skills needed to succeed analyze, audit and optimize existing processes, and to conduct the design of new processes. All fundamental steps for design of new chemical processes are included on the syllabus. Although not shown explicitly in the content, students acquire skills to use computer applications in the design and simulation of processes along the practical classes, as described in teaching methodologies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Durante as aulas teóricas expõem-se os conteúdos do programa, dão-se exemplos de aplicação prática e resolvem-se exercícios de demonstração dos tópicos abordados. Nas aulas teórico-práticas propõe-se a resolução de alguns exercícios através de aplicações informáticas. No início do semestre é proposto um trabalho de grupo, diferente em cada ano letivo, e que visa reforçar o desenvolvimento das competências ao mesmo tempo que se incentiva o trabalho em equipa, sendo objeto de um relatório com um peso de 50% na classificação final. O trabalho é predominantemente desenvolvido nas aulas, e consiste na simulação de um processo químico por via computacional. A avaliação escrita é realizada através de um exame final, que inclui exercícios de cálculo e questões de discussão teórica (50%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus contents are exposed with examples of practical application during the lectures. The lectures included the resolution of some exercises. In practical classes are proposed exercises for student's resolution with the aid of computer applications. At the beginning of the semester it was proposed a group work assignment, different in each school year, which aims to simultaneously enhance the skills development and the teamwork encouraging, being the subject of a report with a 50% weight in the final grade. The work is predominantly developed in class, and consists in the simulation of a chemical process by computational means. A written evaluation is done by performing a final exam, including exercises to be solved and questions for theoretical discussion (50%).

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

As competências definidas nos objetivos da unidade curricular são desenvolvidas predominantemente por via prática, o que está de acordo com o âmbito da disciplina ao visar a capacidade de criação de processos químicos. Além das aulas teórico-práticas consistirem principalmente na análise de processos existentes e na simulação de um processo químico através de meios computacionais, nas próprias aulas teóricas são resolvidos exercícios de aplicação coerentes com os tópicos incluídos no programa. Os alunos são incentivados a discutir a organização de processos químicos existentes, e a propor novas sequências de operações unitárias, tendo presentes os princípios de seleção das operações, e a disponibilidade de informações ou de métodos de estimativa de propriedades e de condições operacionais.

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

The competencies defined in the objectives of the course are developed predominantly by a practical way, which is in accordance with the scope of the discipline to create the ability to design chemical processes. Besides the practical classes consist mainly on the analysis of existing processes and the simulation of a chemical process through computational means, in theoretical lectures are solved application exercises consistent with the topics included in the program. Students are encouraged to discuss the organization of existing chemical processes and propose new sequences of unit operations, bearing in mind the principles of selection of operations, and the availability of information or methods estimation of properties and operating conditions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerberg, A.W., *Systematic Methods of Chemical Process Design*, Prentice Hall, 1997.
Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., West, R. E., *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, 5th ed., McGraw-Hill, 2003.
Seider, W. D., Seader, J. D., Lewin, D. R., *Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design*, 3rd ed., John Wiley & Sons, 2009.
Smith, R., *Chemical Process Design and Integration*, John Wiley & Sons, 2005.
Turton, R., Bailie, R., Whiting, W., Shaeiwitz, Bhattacharyya, D., *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*, 4th ed., Prentice-Hall, 2012.

Mapa IX - Processos de Separação Avançados

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Separação Avançados

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

Paula Alexandra Geraudes Portugal, 60 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Com a aprovação nesta unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de:

- 1. Saber identificar, aplicar e dimensionar equipamentos para processos de separação por estágios, tais como extração líquido-líquido e absorção gasosa.*
- 2. Saber identificar e aplicar processos de separação avançados, tais como processos de separação por membranas, extração supercrítica e cromatografia.*
- 3. Analisar o funcionamento deste tipo de equipamentos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should be able to:

- 1. Identify, implement and design equipment for separation processes in stages, such as liquid-liquid extraction and gas absorption.*
- 2. Identify and apply advanced separation processes, such as membrane separation, supercritical extraction and chromatography.*
- 3. Analyze the operation of such equipment.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Extração Líquido-Líquido: Fundamentos e equilíbrio de fases; Seleção de solventes; Equipamentos de Extração; Cálculo das condições operatórias.*
- 2. Absorção Gás-Líquido: Objetivos e exemplos de aplicação industrial; Considerações preliminares de projeto; Cálculo dos parâmetros de projeto.*
- 3. Processos de separação por membranas: Principais processos de separação por membranas e aplicações; Fenómenos que afetam o desempenho dos sistemas de membranas; Polarização de concentração; Modelo para o transporte de massa em sistemas porosos pressurizados; Ultrafiltração – casos de estudo.*
- 4. Extração supercrítica: Fluidos supercríticos; Princípios da extração supercrítica; Vantagens e desvantagens; Aplicações; Características dos extratos obtidos.*
- 5. Cromatografia: Classificação dos processos cromatográficos; Equilíbrio em permuta iónica e em cromatografia; Conceitos e parâmetros operatórios.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Liquid-Liquid Extraction: Fundamentals and phase equilibrium; Solvent selection; Extraction Equipment; Calculation of operating conditions.*
- 2. Gas-Liquid Absorption: Objectives and examples of industrial application; Preliminary design considerations; Calculation of design parameters.*
- 3. Membrane separation processes: Top membrane separation processes and applications; Phenomena affecting the performance of membrane systems; Concentration polarization; Mass transport model in pressurized porous systems; Ultrafiltration - case studies.*
- 4. Supercritical extraction: Supercritical fluids; Principles of the supercritical extraction; Advantages and disadvantages; Applications; Extracts characteristics.*
- 5. Chromatography: Classification of chromatographic processes; Equilibrium on chromatography; Concepts and operating parameters.*

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

O programa contempla a apresentação de conceitos teóricos introdutórios para todos os processos de separação abordados, bem como os equipamentos e a sua aplicabilidade. São lecionadas as metodologias mais comuns para o cálculo de parâmetros de projeto dos equipamentos utilizados nas operações estudadas, e realizados exercícios de aplicação.

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

The course contents include the presentation of introductory theoretical concepts to all separation processes discussed, as well as the used equipment and its applicability. Are taught the most common methodologies to equipment design parameters calculation used in the operations studied and, accordingly, applied exercises are solved.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em todos os capítulos, a introdução teórica e a descrição do funcionamento dos equipamentos é realizada através da projeção de diapositivos. As metodologias para a determinação de parâmetros de projeto são apresentadas passo a passo no quadro e são resolvidos exercícios de aplicação.

A avaliação de conhecimentos é realizada através de provas escritas e envolve a resposta a questões teóricas e o dimensionamento de alguns dos equipamentos estudados.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In all chapters, the theoretical introduction and description of the equipment's operation is performed by slideshow. The methodologies to determine design parameters are presented, step by step, in blackboard, and exercises are solved.

The student assessment is carried out through written tests and involves answering theoretical questions and the design of some of the studied equipment.

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

Trata-se de uma unidade curricular com uma forte componente teórico-prática, em que são resolvidos exercícios de aplicação do projeto de equipamentos para a extração líquido-líquido e absorção gasosa, bem como analisadas outras operações de separação consideradas tecnologicamente mais avançadas, como a cromatografia, a extração supercrítica e a separação por membranas. A exposição da dedução das equações básicas de projecto é feita no quadro, permitindo uma explicação passo a passo, e uma assimilação mais profunda em sala de aula. Nas provas escritas, é exigido que respondam a questões teóricas e que resolvam exercícios de projeto semelhantes aos resolvidos nas aulas.

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

It is a course with a strong theoretical-practical component, where equipment design exercises are solved for liquid-liquid extraction and gas absorption, and other separation operations, considered more technologically advanced, such as chromatography, supercritical extraction and membrane separations, are analyzed. The design expressions deduction is made on blackboard, allowing a step by step explanation and deep knowledge assimilation in classroom. In the written tests is required to answer to theoretical questions and to solve design exercises, similar to those solved in class.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Geankopolis, C., Transport Processes and Separations Process Principles, 4th ed., Prentice-Hall, 2003.

Perry, J., Chemical Engineer's Handbook, 8th Edition, McGraw-Hill Book Company, 2007.

Poole, C.F., Cooke, M., Wilson, I.D., Eds., Encyclopedia of Separation Science, Academic Press, London, 2000.

Böddeker, Karl W., Liquid separations with membranes - An introduction to Barrier Interference, Springer, 2008.

Mapa IX - Gestão e Planeamento Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão e Planeamento Industrial

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

Natércia Maria Ferreira dos Santos, 45 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Os alunos devem adquirir conhecimentos com o objetivo de conseguir relacionar a função produção com as outras áreas funcionais da organização assim como compreender e aplicar os modelos e as técnicas fundamentais no âmbito da gestão e planeamento da produção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course the students should be able to relate the production function with other functional areas of the company and understand and apply the fundamental models and techniques in planning and production management.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Perspetiva histórica da evolução dos sistemas produtivos e da função produção.*
- 2. Fatores de competitividade: custo, tempo, qualidade, inovação, flexibilidade e ambiente.*
- 3. Engenharia dos métodos e conceção do processo.*
- 4. Planeamento da produção.*
- 5. Logística.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Historical perspective of the evolution of production systems and production function.*
- 2. Factors of competitiveness: cost, time, quality, innovation, flexibility and environment.*
- 3. Engineering methods and process design.*
- 4. Production planning.*
- 5. Logistics.*

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

A necessidade da gestão industrial passa essencialmente pela otimização da performance dos diferentes sistemas envolvidos num processo de produção recorrendo a ferramentas como as da qualidade e do planeamento entre outras. Os conteúdos programáticos propostos evidenciam essa necessidade abordando vários temas que vão desde da evolução dos sistemas produtivos até ao planeamento da produção. Desta forma, os objetivos perfilados conjugam-se de forma coerente com as temáticas científicas e com a aplicabilidade dos diferentes conceitos propostos no programa.

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

Industrial management is essentially the optimization of the performance of different systems involved in a production process using tools such as the quality and planning (among others). The syllabus offered evidence that need addressing various topics ranging from the evolution of productive systems to planning production. Thus, the objectives are combined in a consistent form with the scientific themes and the applicability of the different concepts proposed in the program.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Pretende-se utilizar métodos de ensino que permitam a integração de conhecimentos na área da gestão industrial com aulas teóricas expositivas, aulas teórico-práticas de resolução de exercícios e a realização de trabalhos em grupo de pesquisa bibliográfica.

A avaliação do desenvolvimento de competências dos alunos será feita seguindo o modelo de avaliação contínua assim como recorrendo a exames e à elaboração e apresentação de trabalhos de pesquisa bibliográfica.

Serão efectuados periodicamente inquéritos aos estudantes a fim de prosseguir com uma melhoria contínua das metodologias de ensino e avaliação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is intended to use teaching methods that allow the integration of knowledge in the field of industrial management with theoretical lessons and theoretical-practical classes for exercise solving.

The evaluation of students' skills will be made following the model of continuous assessment, written exam and preparation and presentation of research works.

Will be made periodically inquiries to students to pursue continuous improvement of teaching methods and assessment.

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

No quadro do processo de Bolonha pretende-se que os alunos adquiram capacidades de estudo e trabalho autónomo através da realização de trabalhos individuais (resolução de exercícios) e em grupo através da realização de trabalhos apoiados em pesquisa e devidamente orientados pelos docentes. Assim as atividades de trabalho presencial nesta UC englobam aulas teóricas onde são apresentados e discutidos os conteúdos programáticos e aulas teórico-práticas onde serão realizados alguns estudos de casos e resolvidos exercícios individualmente, haverá ainda uma componente de elaboração e apresentação oral dos trabalhos de pesquisa efectuados.

A docente prevê no seu horário dois períodos de atendimento individual aos alunos quer para esclarecimento de dúvidas quer para ajuda na elaboração dos trabalhos. Esta orientação tutorial tem como objectivo estimular e direccionar os alunos na procura de informação.

Entende-se assim que a metodologia proposta permite que os alunos desenvolvam as capacidades necessárias para aplicar e integrar conhecimentos adquiridos nos exemplos e na resolução de problemas, dotando-os com capacidade para entrar no mercado de trabalho e para conseguir a adaptação às novas técnicas de gestão da produção em contínua evolução.

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

In the context of the Bologna directives is intended that students acquire study skills and independent work by conducting individual and group work appropriately directed by teachers. The work activities include theoretical and theoretical-practical lessons, which will be presented and discussed the syllabus and solved exercises. Thus the work activities in this unit lectures are the presentation and the discussion of the syllabus and practical classes include case studies and solving exercises (individually), there is a further component for preparation and oral presentation of the research work.

The teacher provides in its timetable periods of tutorial support to answer questions and help students in the preparation of the work. This support encourages students in finding the correct bibliographic information.

The proposed methodology allows students to develop skills to apply and integrate the knowledge acquired in examples and solving problems, providing them with the ability to enter the labor market and to be able to adapt to new techniques of production management in continuous evolution.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Chase, R.B., Aquilano, N.J., Jacobs, F.R., Operations Management for Competitive Advantage, 10ª Ed., McGraw-Hill Irwin. 2003.

Courtois, A., Pillet, M., Martin-Bonnefous, C., Gestão da Produção, 5ª Ed., Lidel, Lisboa, 2007.

Roldão V., Ribeiro, J., Gestão das Operações – Uma Abordagem Integrada, Monitor, Lisboa, 2007.

Roldão V., Planeamento e Programação das Operações – na Indústria e nos Serviços, Monitor, Lisboa, 2002.

Mapa IX - Ciências Agro-Alimentares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciências Agro-Alimentares

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

Rui da Costa Marques Sant'Ovaia, 31 horas

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

Paula Alexandra Gerales Portugal, 29 horas

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

Com a aprovação nesta unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de:

- 1) Garantir a aplicação dos critérios de qualidade e segurança alimentar regulamentados para o sector da indústria agro-alimentar.*
- 2) Identificar, aplicar e dimensionar equipamentos para processamento/conservação de alimentos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With the approval of this course, students should be able to:

- 1) Ensure the application of the criteria of quality and food safety for the regulated sector of the food industry.*
- 2) Identify, implement and design equipment for food processing/preservation.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução: A agricultura e a produção de alimentos; Indústria alimentar; Qualidade e segurança dos alimentos.*
- 2. Noções Gerais de Processamento Tecnológico: As matérias-primas principais; Hortofrutícolas; Carnes; Princípios fundamentais do tratamento tecnológico dos alimentos e higiene Alimentar; Operações unitárias - fundamentos gerais; Linhas de processamento/transformação; Métodos de conservação.*
- 3. Operações Unitárias em Tecnologia Agro-alimentar: Concentração por evaporação; Princípios e critérios para a seleção de evaporadores; Cálculos de projeto; Efeito da concentração nas características dos alimentos; Extração sólido-líquido com solventes; Princípios e processos de extração; Equipamentos; Cálculos de projeto.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction: Agriculture and food production; Food industry; Quality and food safety.*
- 2. General Notions of Technological Processing: The main raw materials; Horticultural; Meat; Fundamental principles of technological processing of food and food hygiene; Unit operations - general concepts; Processing/transformation lines; Methods of preservation.*
- 3. Unit Operations in food processing: Concentration by evaporation; Principles and Criteria for selection of evaporators; Design calculations; Effect of concentration on the characteristics of food; Solid-liquid extraction with solvents; Principles and extraction processes; Equipment; Design calculations.*

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

Os capítulos 1 e 2, complementados com a realização dos trabalhos práticos de laboratório permitem atingir o objectivo 1. O capítulo 3, complementado com os exercícios resolvidos nas aulas teórico-práticas permite alcançar o objectivo 2.

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

Chapters 1 and 2, supplemented with practical work in the laboratory, lead students to achieve objective 1. Chapter 3, supplemented with exercises solved in theoretical-practical lessons, allows them to achieve objective 2.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas relativas aos capítulos 1 e 2 são lecionadas exclusivamente através da apresentação de diapositivos. Nas do capítulo 3, para além dessa metodologia, recorre-se à exposição dos cálculos de projeto no quadro. Nas aulas teórico-práticas são realizados exercícios de aplicação do projeto dos equipamentos estudados no capítulo 3. As aulas práticas decorrem em ambiente laboratorial (Laboratórios INOV'LINEA - Tecnologia Alimentar – Tecnopolo do Vale do Tejo – Abrantes), através da realização de trabalhos, e em ambiente industrial, com recurso a uma visita de estudo a unidade especializada na área de estudo. A avaliação de conhecimentos é realizada através da realização de trabalhos de relatório das atividades laboratoriais (20%) e de duas provas escritas (30% - cap. 1 e 2 + 50% - cap. 3). A segunda prova escrita envolve, não só, a resposta a questões teóricas, como o dimensionamento de alguns dos equipamentos estudados no cap. 3.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures included in chapters 1 and 2 are taught exclusively through the slideshow. In chapter 3, in addition to this methodology, one relies on the exposure of design calculations in the blackboard. In theoretical-practical lessons are solved exercises of design calculations of the equipment studied in chapter 3. Practical classes take place in the laboratory (Laboratories INOV'LINEA – Tecnologia Alimentar - Tecnopolo Tagus Valley - Abrantes), and in an industrial environment, where a study visit takes place. In student assessment, three elements are taken into account: practical work (20%) and two written tests (30% - chapter 1 and 2 + 50% - chapter 3). The second written test implies the answer to theoretical issues and the design of some of the equipment studied in chapter 3.

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

Os métodos de ensino utilizados garantem o alcançar dos objectivos, uma vez que dotam os alunos de um conjunto de ferramentas, quer teóricas e teórico-práticas, com a realização de cálculos de projecto em tecnologia química aplicada à tecnologia alimentar, quer práticas, com a execução de trabalhos laboratoriais específicos da área, que lhes permitirá serem agentes intervenientes no setor agro-alimentar, seja na garantia da aplicação dos critérios de qualidade e segurança alimentar regulamentados, seja, na identificação, aplicação e dimensionamentos de alguns dos equipamentos para processamento/conservação de alimentos. Entre os trabalhos práticos desenvolvidos inclui-se a título de exemplo, a análise físico-química de alimentos (hortofrutícolas) e a análise físico-química dos alimentos (carnes), que estão de acordo com os objetivos 1 da unidade curricular. Os trabalhos desenvolvidos no INOV'LINEA e a realização de uma visita a uma indústria permitem alcançar os objetivos 2 da unidade curricular.

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

The used teaching methods will lead students to achieve the objectives, since they endow students with a set of theoretical and practical tools. By completing design calculations in chemical technology applied to food technology, and performing laboratory work, students acquire skills on the agri-food sector, which they can use to ensure the application of the criteria of quality and food safety and in the design of some of the equipment for food processing/preservation. Among the developed practical works are included for instance the physico-chemical analysis of food (fruit and vegetables) and the physico-chemical analysis of foods (meats), that fulfill the objective 1 of curricular unit. The practical works developed on the INOV'LINEA Lab and a visit to a food processing industry facility, allows students to obtain the competencies of the objective 2.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Poole, C.F., Cooke, M., Wilson, I.D., Eds., *Encyclopedia of Separation Science*, Academic Press, London, 2000.
Brennan, J.G., Butters, J.R., Cowell, N.D., Lilly, A.E.V., *Food Engineering Operations*; 3rd ed.; Elsevier Science Publishers, Barking, 1990.

Fellows, P. J., *Food Processing Technology: principles and practice*, 2nd ed., Woodhead Publishing limited, Cambridge, 2000.

Ordóñez, J. A. & Cols, *Tecnología de Alimentos - Vol. 1 - Componentes dos alimentos e processos*, Artmed, 2005.
Carballo, B., *Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos*, AMV, 2001.

Mapa IX - Optimização de Processos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Optimização de Processos

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

Paula Alexandra Geraledes Portugal, 30 horas

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

João Manuel Mourão Patrício, 30 horas

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

Com a aprovação nesta unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de:

1. Identificar problemas de optimização relativos a processos da indústria química;
2. Formular matematicamente os problemas identificados;
3. Seleccionar uma estratégia adequada à resolução dos problemas formulados;
4. Utilizar software de optimização para a resolução dos problemas, fazendo a distinção entre ambientes integrados de resolução de problemas e solvers algorítmicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With the approval of this course, students should be able to:

1. Identify optimization problems related to processes in chemical industry;
2. Formulate mathematically the identified problems;
3. Select an appropriate strategy to solve the formulated problems;
4. Use optimization software to solve problems. Make the distinction between integrated environments for problem solving and algorithmic solvers.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Teoria e métodos computacionais de optimização: Introdução; Optimização em tecnologia química; Software GAMS; Programação Linear; Formas de representação de um programa linear e resolução gráfica; Método Simplex; Dualidade linear; Solvers CPLEX e MINOS; Programação linear inteira; Método do plano de corte; Algoritmos branch-and-bound, branch-and-cut, branch-and-price; GAMS em PLI; Programação dinâmica; Princípio de Bellman.
2. Formulação e resolução de problemas de optimização em Tecnologia Química: Gestão industrial, da produção e flowsheeting; Seleção de projetos; Optimização da produção; Distribuição ótima de matérias; Flowsheet ótimo; Transferência de calor; Recuperação de calor; Evaporadores de múltiplo efeito; Sistemas geradores de vapor; Transporte de fluidos; Diâmetros de tubagens ótimos; Minimização do trabalho de compressão adiabática; Processos de separação; Colunas de destilação; Filtros; Flotadores em série; Reatores químicos e biológicos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Theory and computational methods of optimization: Introduction; Optimization in chemical technology; GAMS software; Linear programming; Forms of representation of a linear program and graphic resolution; Simplex method; Linear duality; Solvers CPLEX and MINOS; Integer linear programming; Method of cutting plane; Algorithms branch-and-bound, branch-and-cut, branch-and-price; GAMS in ILP; Dynamic programming; Bellman's principle.
2. Formulation and solving optimization problems in Chemical Technology: Industrial management, production management and flowsheeting; Projects selection; Production optimization; Optimal distribution of raw and process materials; Optimal flowsheet; Heat transfer; Heat recovery; Multiple effect evaporators; Steam-generating systems; Fluids flow; Optimal pipe diameters; Minimizing the adiabatic compression work; Separation processes; Distillation columns; Filters; Floaters in series; Biological and chemical reactors.

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

O programa está dividido essencialmente em dois grandes capítulos. O primeiro, mais teórico, em que são abordados métodos genéricos de resolução de algumas classes (matemáticas) de problemas de optimização e introduzidos solvers e o software GAMS. O segundo capítulo, mais prático, em que, dentro das principais áreas da tecnologia química, são formulados vários problemas e, na sua grande maioria, resolvidos através dos métodos apresentados no primeiro capítulo. Assim, os quatro objetivos de aprendizagem estabelecidos são perfeitamente alcançáveis pelos alunos, uma vez que são abordados todos os passos fundamentais, desde a identificação até à resolução, de um problema de optimização em Tecnologia Química.

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

The course contents are divided essentially into two main chapters. The first, more theoretical, covers the generic methods of solving some (mathematical) classes of optimization problems and introduces information about solvers and GAMS software. In the second chapter, more practical, several problems, within the principal areas of chemical technology, are formulated and, mostly, solved using the methods presented in the first chapter. Thus, the established four learning objectives are perfectly attainable by the students, since the fundamental steps are all addressed, from identification to resolution of an optimization problem in chemical technology.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O primeiro grande capítulo (1) é leccionado sobretudo em aulas teóricas, com recurso à projeção de diapositivos, e em aulas práticas, nas quais são resolvidos exercícios e é introduzido o software GAMS. O segundo grande capítulo (2) é leccionado em aulas teóricas e teórico-práticas. Neste, são formulados e, na sua grande maioria, resolvidos problemas típicos de optimização em tecnologia.

A avaliação contínua tem duas componentes: Duas frequências com um peso de 8 valores cada uma e um projecto prático/computacional, com um peso de 4 valores. O aluno obtém aprovação na avaliação contínua se tiver nota mínima de 2,5 valores em cada uma das frequências e de 2 valores no projecto, e se a soma das três componentes for igual ou superior a 9,5 valores. Caso o aluno não obtenha aprovação decorrente da avaliação contínua, será admitido a exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The first major section (1) is mainly taught in theoretical lessons, using slideshow, and in practical classes, where exercises are solved and the software GAMS is introduced. The second major section (2) is taught in theoretical and theoretical-practical lessons, where typical chemical technology optimization problems are formulated and, mostly,

solved.

The student assessment, during the course lessons, has two components: Two written tests, with a weight of 8 points each, and a computational project, with a weight of 4 values. The student is succeeded at the end of the course's lessons if he has a minimum score of 2.5 in each of the written tests and 2 values in the project, and the sum of the three components is equal to, or greater than, 9.5. If the student does not get approved, he will be admitted to the examination.

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

Os 4 objetivos propostos constituem os 4 passos fundamentais da formulação e resolução de problemas de otimização em tecnologia química. Estes são perfeitamente atingidos pelos alunos aprovados à UC, uma vez que são confrontados com diversos exemplos concretos e quantificados de aplicação da otimização nas diversas áreas da tecnologia química, onde estes passos têm de ser seguidos (alvo de avaliação em prova escrita), são ensinados métodos matemáticos para a resolução de alguns problemas tipo de otimização (alvo de avaliação através de prova escrita), e, por fim, têm de elaborar um trabalho de projeto de indole computacional, ponderado na avaliação.

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

The 4 proposed objectives are the four basic steps of formulating and solving optimization problems in chemical technology. These are perfectly met by students approved in this UC, since they are faced with many concrete and quantified examples of application of optimization in various areas of chemical technology, where these steps have to be followed (subject to assessment in written test), they are taught mathematical methods for solving some kind of optimization problems (subject to assessment through written test), and, finally, have to prepare a computational project work, which is weighted in the assessment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Forst, W., Dieter, H., Optimization: Theory and Practic"e, Springer, 2010.
Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., Lasdon, L. S., Optimization of Chemical Processes, 2nd ed., McGraw-Hill, 2001.
Hiller, F. S., Lieberman, G., Introduction to Operations Research, McGraw-Hill, 1989.
Ramalhete, M., Guerreiro, J., Magalhães, A., Programação Linear, McGraw-Hill, 1998.
Ray, W. H., Szekely, J., Process Optimization, John Wiley & Sons, 1973.
Ravindran, K. M., Ragsdell, K. M., Reklaitis, G. V., Engineering Optimization – Methods and Applications, 2nd ed., John Wiley & Sons. 2006.*

Mapa IX - Ambiente e Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ambiente e Energia

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

Valentim Maria Brunheta Nunes, 30 horas

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

*Henrique Joaquim de Oliveira Pinho, 15 horas
Paulo Manuel Machado Coelho, 15 horas*

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

Os alunos devem compreender as relações energia - ambiente numa perspetiva de sustentabilidade energética; ser capazes de analisar os principais sistemas de produção, conversão e armazenamento de energia; desenvolver capacidades de avaliação técnica dos sistemas energéticos mais comuns.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should understand the energy-environment relationships under an energy sustainability perspective; be able to analyze the main production systems, energy storage and conversion; develop the ability to make technical assessments of energy systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Energia nas sociedades modernas e impacto ambiental. Estatísticas energéticas globais e em Portugal.*
- 2. Princípios termodinâmicos de conversão de energia. Ciclos térmicos.*
- 3. Energia nuclear.*
- 4. Armazenamento e transmissão de energia.*
- 5. Energias renováveis. Energia eólica. Energia hídrica. Sistemas solares térmicos e fotovoltaicos.*
- 6. Bioenergias. Produção de combustíveis a partir de biomassa.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Energy in modern societies and environmental impact. Global energy statistics and situation in Portugal.*
- 2. Thermodynamic principles of energy conversion. Thermal cycles.*

3. Nuclear energy.
4. Storage and transmission of energy.
5. Renewable energy. Wind energy. Hydropower. Solar thermal and photovoltaic systems.
6. Bioenergy. Fuel production from biomass.

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

O conteúdo programático da unidade curricular abrange as matérias e conceitos fundamentais relacionados com os sistemas de produção, conversão e armazenamento de energia, que permitem ao aluno relacionar estes conceitos com outras áreas da Tecnologia Química e com os objetivos da disciplina. Os alunos são orientados para a discussão de temáticas importantes como a problemática energias renováveis versus não renováveis, e que lhes permite criar as competências para proceder à avaliação técnica e implementação dos sistemas energéticos utilizados na indústria em geral, e na indústria química em particular.

O primeiro objetivo de aprendizagem é atingido através de todos os conteúdos, mas em particular através do primeiro capítulo. O segundo objetivo é conseguido através dos capítulos restantes. O terceiro é resultado em especial dos dois últimos capítulos.

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

The syllabus of this UC covers the fundamental concepts related with the production, conversion and storage of energy that allows the students to connect it with other areas of Chemical Technology. The students are oriented to discuss important thematic like the use of renewable or non-renewable sources of energy, that allow them to create the necessary competencies for the technical evaluation and implementation of energetic systems used in the industry, particularly in the chemical sector.

The first learning outcome is achieved from all syllabus contents, but predominantly from chapter 1. The second objective is fulfilled from the chapters 2 to 6. The third objective is achieved from the last two chapters contents.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Explicação e demonstração dos conceitos fundamentais sobre Energia. Resolução de exercícios e problemas em aula prática com o objetivo de aplicar os conceitos. A resolução individual por parte dos alunos de problemas é um modo de averiguar a correta apreensão da matéria lecionada e do desenvolvimento das competências pretendidas. São realizados trabalhos de laboratório no âmbito dos dois últimos capítulos do programa, e é organizada uma visita de estudo a uma unidade industrial. Durante o semestre ou no final do semestre o aluno realiza provas escritas onde são avaliadas as competências teóricas e de cálculo adquiridas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Explanation and demonstration of the fundamental concepts related with Energy. Resolution of exercises and problems in practical class with the objective of applying the concepts. The individual student problems resolution is a way to verify the correctness of they understood about the subject taught and the required competencies. Laboratory work are conducted within the last two chapters of the program, and is organized a study visit to an industrial unit. During the semester or at the end of the semester the student makes written examinations where there are evaluated the acquired knowledge and skills.

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

A metodologia praticada permite aos alunos a resolução de inúmeros problemas que acompanham a matéria lecionada, e simultaneamente serem capazes de desenvolver capacidades de avaliação das várias fontes de energia. Os conteúdos dos primeiros capítulos são explorados de forma predominantemente expositiva, mas incentiva-se a análise e discussão por parte dos alunos, com foco no primeiro objetivo da unidade curricular.

Os exercícios propostos incidem principalmente nos conteúdos dos capítulos 4 a 6, o que permite desenvolver as restantes competências perspetivadas. Estas são também atingidas através de sessões de práticas laboratoriais, e da oportunidade de contato com uma unidade industrial onde se produza, se transforme ou se utilize energia.

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

The practiced methodology allows the students to solve several problems that follow the theoretical concepts, and simultaneously to be able of develop critical capacities of evaluation of the several sources of energy.

The contents of the first chapters are explored predominantly by a expository way, but encourages the analysis and discussion by students, with a focus on the first goal of the course.

The proposed exercises focus mainly on content of Chapters 4-6, which allows to develop the remaining required skills. These skills are also achieved through laboratory practice sessions, and the opportunity to observe a plant where it produces, converts or use energy.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Fay, J., Golomb, D.S., Energy and the Environment, Oxford University Press and Open University, Oxford, 2004.
Sorensen B., Renewable Energy, 2nd ed., Academic Press, San Diego, 2000.
Mielenz, J.R., Biofuels, Springer, 2010*

6.2.1.1. Unidade curricular:

Eletroquímica

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

Marco António Mourão Cartaxo, 45 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

Os alunos adquirem competências no âmbito dos conceitos fundamentais da electroquímica e da sua importância na sociedade. Ficam habilitados a entender os princípios fundamentais dos sistemas electroquímicos e a sua aplicação tecnológica: técnicas de caracterização electroquímica, conversão e armazenamento de energia e processos electroquímicos tecnologicamente importantes. Os alunos devem ainda ficar aptos a controlar e a prevenir a corrosão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students acquire skills in the fundamental concepts of electrochemistry and its importance in society. They should be able to understand the fundamental principles of electrochemical systems and its technological application: electrochemical characterization techniques, conversion and storage of energy and technologically important electrochemical processes. Students should also be able to control and prevent corrosion.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Importância dos processos electroquímicos na sociedade.*
- 2. Conceitos fundamentais de electroquímica: Condução eléctrica e iónica; Soluções electrolíticas, reacções e potenciais de eléctrodo e tipos de células electroquímicas; Interfaces, termodinâmica e cinética dos processos de eléctrodo.*
- 3. Técnicas de caracterização electroquímica: Técnicas electroquímicas e sensores; Técnicas híbridas.*
- 4. Conversão e armazenamento de energia: Baterias e outros tipos de células electroquímicas; Células de combustível e supercondensadores.*
- 5. Processos electroquímicos tecnologicamente importantes: Eletrossíntese e novos materiais; Eletrometalurgia e acabamento de superfícies; Remoção e recuperação de materiais.*
- 6. Corrosão: Importância do fenómeno na sociedade; Conceitos fundamentais, termodinâmica e cinética das reacções de corrosão; Prevenção e controlo.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Importance of electrochemical processes in society.*
- 2. Fundamental concepts of electrochemistry: Electrical and ionic conduction; Electrolytic solutions, reactions and electrode potentials and types of electrochemical cells; Interfaces, thermodynamics and kinetics of electrode processes.*
- 3. Electrochemical characterization techniques: Electrochemical sensors and techniques; Hybrid techniques.*
- 4. Conversion and energy storage: Batteries and other types of electrochemical cells; Fuel cells and supercapacitors.*
- 5. Technologically important electrochemical processes: Electrosynthesis and new materials; Electrometallurgy and surface finishing; Removal and recovery of materials.*
- 6. Corrosion: Importance of the phenomenon in society; Fundamental concepts, thermodynamics and kinetics of corrosion reactions; Prevention and control.*

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

O programa leccionado detalha aspectos fundamentais dos sistemas electroquímicos e da sua importância na sociedade. Deste modo os alunos desenvolvem competências no âmbito da condução eléctrica e iónica e da transferência electrónica ao nível dos eléctrodos.

São estudadas várias técnicas de caracterização electroquímica, tecnologias de conversão e armazenamento de energia, processos electroquímicos tecnologicamente importantes, bem como a corrosão. Deste modo os alunos ficam com um conhecimento alargado acerca das características e possibilidades das técnicas electroquímicas, permitindo a sua aplicação prática tanto do ponto de vista de análise como do ponto de vista de processos industriais.

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

The program taught details key aspects of electrochemical systems and their importance in society. Thus students develop skills in electrical and ionic conduction and electron transfer at the electrode level.

Various electrochemical characterization techniques, conversion and energy storage technologies, technologically important electrochemical processes and corrosion are studied. Thus the students are left with a wide knowledge about the characteristics and possibilities of electrochemical techniques, enabling their practical application from the analysis or from the industrial processes point of view.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas acerca dos conceitos teóricos que estão na base dos sistemas e das técnicas electroquímicas.

Aulas de resolução de exercícios.

A avaliação é efetuada através de um teste escrito e de um trabalho em grupo.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures about the theoretical concepts underpinning electrochemical systems and techniques.

Classes for exercises solving.

Written test and group work.

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

As aulas teóricas permitem a explicação e o desenvolvimento dos conceitos teóricos acerca dos sistemas electroquímicos e das técnicas electroquímicas, indispensáveis para perceber o comportamento dos eléctrodos e das células electroquímicas, bem como dos materiais em geral.

A resolução de exercícios é realizada nas aulas teórico-práticas. Esta resolução é imprescindível para testar os conhecimentos ministrados e apreendidos pelos alunos, concorrendo para a sedimentação dos conceitos.

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

The lectures allow the explanation and the development of theoretical concepts concerning the electrochemical systems and the electrochemical techniques, essential to understand the behavior of electrodes and electrochemical cells, as well as materials in general.

The resolution of exercises is done in practical classes. This resolution is essential to test the knowledge ministered and learned by the students, contributing to the consolidation of the concepts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Brett, A. M. O., Brett, C. M. A., Electroquímica: Princípios, Métodos e Aplicações, Almedina, Coimbra, 1996.

Bard, A. J., Faulkner, L. R., Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, New York, 1980.

Bockris, J. O'M., Reddy, A. K. N., Modern Electrochemistry, vol.1, Plenum Press, New York 1977.

Bockris, J. O'M., Reddy, A. K. N., Modern Electrochemistry, vol.2, Plenum Press, New York 1977.

Atkins, P.W., Physical Chemistry, 6th Ed, Oxford University Press, 1998.

Aromaa, J., Klarin, A., Materials: corrosion, prevention and maintenance, Papermaking Science and Technology, vol. 15, TAPPI, Finland, 1999.

Mapa IX - Dinâmica e Controlo de Processos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dinâmica e Controlo de Processos

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

Paulo Manuel Machado Coelho, 30 horas

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

José Manuel Quelhas Antunes, 30 horas

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

Os alunos devem adquirir competências em modelação e simulação matemática de processos e no seu controlo industrial. Serão desenvolvidas competência no projecto de sistemas de controlo clássicos, assumindo processos lineares ou linearizáveis, e na análise de estabilidade e de desempenho.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should acquire skills in mathematical modeling and simulation of processes and in its industrial control.

Skills in designing classical control systems will also be developed, assuming linear processes or processes that can be linearized. Stability analysis and performance of control loops will be also developed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução: Motivações; Transformadas de Laplace; Álgebra dos números complexos; Matlab/Simulink.

2. Modelação e simulação matemática de processos: Princípios gerais das leis de conservação; Fenómenos de transporte e reacção; Exemplos de modelos matemáticos de processos químicos e sua simulação.

3. Comportamento dinâmico de sistemas: Sistemas lineares; Função de transferência; Diagrama de blocos;

Comportamento dinâmico de sistemas de 1ª ordem, de 2ª ordem e de ordem superior; Métodos de ajuste a sistemas de ordem conhecida; Resposta de frequência; Diagramas de Bode.

4. Controlo automático de processos: Controlo por realimentação - proporcional, derivado e integral (PID);

Comportamento dinâmico de sistemas em malha fechada; Análise de estabilidade - Critérios de Routh-Hurwitz e de Bode; Margens de ganho e de fase; Projecto - Regras de Cohen-Coon e de Ziegler-Nichols; Colocação de pólos.

5. Breve introdução ao controlo avançado: Controlo antecipativo, em cascata e adaptativo.

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction: Motivations; Laplace transforms; Algebra of complex numbers; Matlab/Simulink.*
2. *Modeling and mathematical simulation of processes: General principles of conservation laws; Transport phenomena and reaction; Examples of mathematical models of chemical processes and their simulation.*
3. *Dynamic behavior of systems: linear systems; Transfer function; Block diagram; Dynamic behavior of 1st order, 2nd order and higher order systems; Methods of adjustment to known order systems; Frequency response; Bode plots.*
4. *Automatic process control: Feedback control; Proportional, integral and derivative (PID); Dynamic behavior of closed-loop systems; Stability analysis, Routh - Hurwitz and Bode Criterion; Gain and phase margins; Design: Cohen - Coon and Ziegler-Nichols Rules; Pole placement..*
5. *Brief introduction to advanced control: Anticipative, cascade and adaptive control.*

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

Nos conteúdos programáticos leccionados são desenvolvidos modelos matemáticos para diversos processos químicos e projectados sistemas de controlo para esses processos, sistemas de controlo esses que são analisados em termos de desempenho e estabilidade. Nas aulas práticas são realizadas experiências laboratoriais com kits didácticos, complementadas com a resolução de fichas de problemas e realização de simulações em ambiente MATLAB/SIMULINK. Estas duas abordagens em conjunto permitem desenvolver nos alunos as competências pretendidas.

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

Mathematical models are developed for various chemical processes and control systems designed for these processes. those control systems are analyzed in terms of performance and stability. In practical classes, laboratory experiments are performed with educational kits, supplemented with solving problems sheets and simulations in MATLAB/SIMULINK environment. These two approaches combined allow students to develop the skills required.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em que se expõem os conceitos relativos à disciplina, aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação e aulas prático-laboratoriais em que são realizados alguns trabalhos experimentais. A avaliação consiste nos relatórios dos trabalhos experimentais e num teste escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures on which the concepts relating to the course are exposed and practical classes in which are proposed exercises and some laboratorial work. The assessment consists of written reports related to the laboratorial work and in a written test.

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

O método de trabalho expositivo permite transmitir ao estudante a informação, científica e técnica, necessária para a compreensão das situações que surgem no estudo da Dinâmica e Controlo de Processos. Serão apresentados aos alunos nas aulas teóricas um conjunto de temas, que terão como suporte uma apresentação em Power-Point, ilustrando de uma maneira objetiva as matérias em análise. Serão apresentadas imagens, tabelas e textos como suporte de comunicação entre alunos e docente. Nas aulas teórico-práticas são realizadas aplicações práticas (exercícios) que englobam os diferentes conteúdos programáticos de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos. A aquisição das competências contempladas nos objetivos da disciplina apoia-se ainda na apresentação, implementação e discussão de exemplos práticos nas aulas práticas-laboratoriais e nos trabalhos propostos aos alunos. Finalmente, a interatividade é fundamental para manter a atenção do estudante e para o docente perceber como a mensagem está a ser recebida ("feedback"), de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular.

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

The presentation method provides the students with scientific and technical information needed to understand the situations that occur in the study of Process Dynamics and Control. A set of themes will be presented to the students in theoretical classes, supported by a power point presentation to clarify the subjects studied. We will present images, tables and text as communication support between students and professor. Practical applications (exercises) that include the different programmatic contents are performed in theoretical-practical lessons in order to provide the students with the valences described in the objectives. The acquisition of the skills covered in the objectives of the course unit is still based on the presentation, implementation and discussion of practical examples in laboratory-practical lessons and practical works proposed to students. Finally, the Interactivity is essential to keep students attention and enables the lecturer to understand how the message is being received ("feedback"), in order to provide students with valences described in the objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Ogata, K, Modern Control Engineering, Prentice-Hall, 1997.*
Seborg, D., Edgar, T., Mellichamp, D. Process Dynamics and Control, Wiley, 2004.
Luyben, W., Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, McGraw- Hill, 1990.

Mapa IX - Engenharia de Bioprocessos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Bioprocessos

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

Dina Maria Ribeiro Mateus, 60 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

A unidade curricular tem como objetivos o estudo e o desenvolvimento de competências nas áreas da biologia molecular, enzimologia, processos de biocatálise e fermentativos bem como na aplicação de critérios de dimensionamento e scale-up de biorreactores, e ainda de regras de higiene e segurança em biotecnologia.

Depois de concluída a UC com sucessos os alunos deverão ser capazes de:

- (a) Executar técnicas de biologia molecular; compreender as principais metodologias da clonagem e análise de genes e seus produtos, no âmbito da tecnologia de DNA recombinante com hospedeiros procariontes;*
- (b) Aplicar técnicas envolvendo enzimas e biocatalisadores imobilizados; compreender e acompanhar operações unitárias em processos industriais envolvendo enzimas/biocatalisadores;*
- (c) Acompanhar o desenvolvimento e aplicação de técnicas de dimensionamento e de operação de fermentadores em processos industriais, bem como operações de separação da biomassa celular e de produtos biológicos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course's aims are the study and development of skills in the areas of molecular biology, enzymology, biocatalysis, fermentation processes, as well as in the bioreactors design parameters, "scale up" principles and in the application of rules of health and safety in biotechnology.

After completing this course the students should be able to:

- Apply the main methods of cloning and analysis of genes and their products within the recombinant DNA technology using prokaryotic hosts; gain expertise in the use of relevant molecular techniques;*
- Use experimental techniques involving immobilized enzymes and biocatalysts; understand and follow unit operations in industrial processes employing enzymes / biocatalysts;*
- Understand and apply methodologies of design and operation of fermenters in industrial processes, as well as separation processes of cell biomass and purification of biological products.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à biotecnologia moderna e tradicional: Biotecnologia microbiana; Biocatálise aplicada; Segurança e regulamentação em biotecnologia.*
- 2. Engenharia Genética: Clonagem de genes; Enzimas relevantes em clonagem; Vetores de clonagem; Marcas de seleção; Exemplo típico de clonagem; Introdução de DNA recombinado na célula hospedeira; Instabilidade genética em células com rDNA; Bancos genómicos; Super-expressão, deteção e purificação de proteínas recombinadas.*
- 3. Biorreactores – Fermentadores: Modelação do crescimento microbiano; Operação de biorreactores; Tipos de reatores biológicos; Reatores de alta densidade celular; processos de separação da biomassa celular; Exemplos de processos fermentativos.*
- 4. Biocatálise Aplicada: Imobilização e comportamento de biocatalisadores; Cinética das enzimas livres; Cinética das enzimas imobilizadas; Reatores para biocatalisadores imobilizados; processos de separação de produtos biológicos; exemplos de processos que envolvem biocatálise.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to modern and traditional biotechnology: Microbial biotechnology; Applied biocatalysis; Safety and regulation in biotechnology.*
- 2. Genetic Engineering: Cloning of genes, relevant enzymes for cloning; cloning vectors; typical examples of cloning; introduction of recombinant DNA into the host cell; selection of transformed cells; Instability of r-plasmids; Genomic banks, super-expression, detection and purification of recombinant proteins; Applications of genetic engineering.*
- 3. Bioreactors - Fermenters: Microbial growth modeling; operation of bioreactors, types of biological reactors, reactors for high cell density; separation processes for cell biomass; examples of fermentation processes.*
- 4. Applied biocatalysis: Immobilization and behavior of biocatalysts; Kinetics of free and immobilized enzymes; Reactors for immobilized biocatalysts; Separation processes of biological products; Examples of industrial processes involving biocatalysis.*

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

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte: os conteúdos dos capítulos 1 e 2 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (a); os conteúdos dos capítulos 1 e 3 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (b); os conteúdos dos capítulos 1 e 4 permitem assegurar os objetivos e competências identificados com (c).

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

The syllabus covers the different learning outcomes and promotes the specific competencies associated with the course, in the following way: Contents of chapters 1 and 2 assists to achieve the objectives and competencies identified as (a); Contents of chapters 1 and 3 serves to achieve the objectives and competencies identified as (b); Contents of chapters 1 and 4 serves to achieve the objectives and competencies identified as (c).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Durante as aulas teóricas são explicitados os principais conceitos, demonstrando-se sua aplicação. Nas aulas teórico-práticas propõem-se, de forma coordenada com a evolução das aulas teóricas, a resolução de exercícios, que fazem parte dos enunciados propostos, procedendo-se à discussão em grupo dos métodos usados e à análise crítica dos resultados obtidos. Além de se sugerir a consulta da bibliografia e a resolução de problemas existentes nessas obras, é proposto um trabalho de pesquisa bibliográfica, estimulando-se o desenvolvimento de técnicas de pesquisa e de trabalho autónomo.

Nas aulas laboratoriais são realizados trabalhos sobre os conteúdos programáticos 2, 3 e 4, possibilitando aos alunos a aprendizagem de técnicas analíticas nestas áreas e a operação de reatores biológicos à escala laboratorial.

A avaliação é efetuada através da apresentação e discussão de um trabalho de pesquisa bibliográfica, dos relatórios dos trabalhos laboratoriais e de um teste final escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

During the theoretical lectures the main concepts are explained and exemplified. Their applications are demonstrated through illustrative examples. In coordination with the evolution of the lectures, the resolution of exercises is proposed in the practical classes. The methods used by the students are then discussed in group and the results obtained are critically analyzed. Moreover, it is suggested the resolution of the exercises included in the recommended bibliography and a practical assignment is proposed, stimulating the development of methodologies of bibliographic research and student's autonomous.

In the laboratory classes are conducted three laboratory experiments in order to cover the syllabus 2, 3 and 4, enabling students to learn analytical techniques in these areas and the operation of biological reactors at laboratory scale.

The student is evaluated through the presentation of the practical assignment, reports on laboratory activities and a final written test.

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

A metodologia de ensino, baseada em exposição oral permite, numa primeira fase, fazer uma introdução à engenharia de bioprocessos à sua importância na sociedade atual e sensibilizar para as questões de segurança e regulamentação. Permite também a aquisição de conhecimentos teóricos de biologia molecular, tecnologia das fermentações e biocatálise aplicada. A realização do trabalho de pesquisa bibliográfica sobre casos de aplicação da engenharia de bioprocessos, permite completar o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos da unidade curricular e estimular o trabalho autónomo.

A realização de exercícios práticos facilita a consolidação dos conhecimentos anteriormente adquiridos e a prática de competências ao nível da interpretação dos problemas e da estruturação de um raciocínio que permita obter a solução desses problemas. Os exercícios propostos para resolução pelos alunos, quer nas aulas teórico-práticas quer em trabalho autónomo, foram concebidos com base na bibliografia citada e de forma a incluir todo o programa.

A realização dos trabalhos laboratoriais: "Purificação, concentração e quantificação de DNA cromossómico de uma estirpe de Escherichia coli, respetiva restrição por endonucleases, separação e visualização dos fragmentos de restrição por electroforese em gel de agarose", contempla os objetivos de aprendizagem (a); "Condução de uma fermentação alcoólica para produção de bioetanol / Produção de biomassa algal para biocombustíveis", os objetivos de aprendizagem (b); "Demonstração de métodos de imobilização de biocatalisadores / Determinação de constantes cinéticas de enzimas livres e imobilizadas", contempla os objetivos de aprendizagem (c).

A realização de exercícios, a execução de trabalhos laboratoriais e o trabalho de pesquisa bibliográfica permitem o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos da unidade curricular e representam a matriz que relacionam esses objetivos com a metodologia de ensino.

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

The teaching methodology, based on oral exposition, allows, on a first stage, to introduce the bioprocess engineering and its importance in our society and to raise awareness to its safety issues and regulations. It also enables the acquisition of theoretical knowledge about molecular biology, fermentation technology and applied biocatalysis. The bibliographic research assignment, about applications of the bioprocess engineering, allows to complement the development of the student's skills and to encourage autonomous work.

The practical exercises help consolidating the previously acquired knowledge and developing problem interpretation and structuring skills. The exercises proposed to the students, in the practical classes as well as for autonomous work, were designed according to the bibliography cited and in order to include the whole program.

The laboratory works: "Purification, concentration and quantification of genomic DNA from a strain of Escherichia coli, restriction endonuclease digestion of the DNA obtained and agarose gel analysis of restriction fragments", covers the learning objectives (a); "Conducting of a fermentation for bioethanol production" / "Production of algal biomass for biofuels, learning objectives" (b); "Demonstration of methods of immobilization of biocatalysts" / "Determination of kinetic constants of free and immobilized biocatalysts", learning objectives (c).

The exercises, laboratory works and bibliographic research assignments allow the development of the skills defined in the curricular objectives and represent the matrix that connect the objectives with the teaching methodology.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Lima, N., Mota, M., Ed., *Biotecnologia – Fundamentos e Aplicações*, Lidel-Edições Técnicas, Lisboa, 2009.
Cabral, J.M.S., Aires-Barros, M.R., Gama, M., Ed., *Engenharia Enzimática*, Lidel-Edições Técnicas, Lisboa, 2003.
Videira, A., *Engenharia Genética – Princípios e Aplicações (Princípios básicos - Cap I a VIII)*, 2ª ed, Lidel-Edições Técnicas. Lisboa, 2009.
Doran, P., *Bioprocess Engineering Principles*. Academic Press, London, 2012.
Becker, J.M., Caldwell, G. A., Zachgo, E.A., *Biotechnology – A Laboratory Course*, Academic Press, 1996.
Atkinson, B. Mavituna, F. *Biochemical, Engineering and Biotechnology Handbook*, 2nd ed., The Nature Press, 1991.
Copper, G. M., Hausman, R. E., *The Cell, a Molecular Approach*, 4th ed., ASM Press-Sinauer-Associates, Washington, 2007.

Mapa IX - Engenharia Ambiental

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Ambiental

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

Marco António Mourão Cartaxo, 30 horas

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

Rui da Costa Marques Sant'Ovaia, 30 horas

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

Os alunos adquirem competências no âmbito das principais questões ambientais da atualidade, nomeadamente sobre poluição atmosférica, hídrica e de solos. Ficam habilitados a compreender os sistemas de gestão ambiental, a valorização energética e orgânica dos resíduos e algumas tecnologias de tratamento não-convencionais, tais como a remediação eletrocinética de solos e os processos avançados de oxidação. Os alunos devem ainda ficar aptos a diagnosticar problemas ambientais, identificar os principais parâmetros de monitorização, descrever as principais tecnologias de tratamento de resíduos disponíveis e projectar soluções.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students acquire skills in the context of major environmental issues of today, particularly on air, water and soil pollution. They are able to understand the environmental management systems, the organic and energy valorization of waste and some non-conventional treatment technologies, such as electrokinetic remediation of soils and advanced oxidation processes. Students should also be able to diagnose environmental problems, identify key monitoring parameters, describe the main technologies of waste treatment available and project solutions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Poluição atmosférica: Emissões gasosas; Estudo de casos relativos à produção de energia; Contaminantes atmosféricos e sistemas de tratamento; Legislação e acordos Internacionais; Modelação da dispersão atmosférica; Aplicações do Modelo Gaussiano.*
- 2. Poluição hídrica: Efluentes líquidos; "Valores-limite" de emissão; Sistemas de tratamento convencionais.*
- 3. Resíduos sólidos: Sistemas de gestão de resíduos; Aterros sanitários; Tratamento de resíduos sólidos urbanos - valorização orgânica e energética.*
- 4. Tecnologias de tratamento não-convencionais: Remediação de solos; Processos avançados de oxidação.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Air pollution: Gaseous emissions; Case studies related to energy production; Atmospheric contaminants and treatment systems; Legislation and International Agreements; Modelling of atmospheric dispersion; Applications of the Gaussian model.*
- 2. Water pollution: Wastewater; "Limit values" emission; Conventional treatment systems.*
- 3. Solid waste: Waste management systems; Landfills; Treatment of municipal solid waste - organic and energy valorization.*
- 4. Non-conventional treatment technologies : Soil remediation ; Advanced oxidation processes.*

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

O programa leccionado detalha aspetos da poluição atmosférica, hídrica e dos solos, bem como dos sistemas de gestão ambiental e da valorização dos resíduos. Deste modo os alunos desenvolvem competências no âmbito da monitorização e do tratamento ambiental convencional.

São estudados vários tipos de tratamento não-convencionais dos solos e de efluentes líquidos, tais como a remediação eletrocinética de solos e os processos avançados de oxidação. Deste modo os alunos ficam com um conhecimento alargado acerca destas tecnologias, da sua aplicação e das suas principais vantagens e desvantagens. Este conhecimento permite reconhecer as particularidades de cada uma, de modo a propor a utilização da tecnologia mais eficaz a cada caso em particular.

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

The program taught details aspects of air, water and soil pollution as well as environmental management systems and waste valorization. Thus students develop skills in environmental monitoring and conventional treatment. Various types of non-conventional treatments of soil and wastewater, such as electrokinetic remediation of soils and advanced oxidation processes are studied. Thus the students are left with a wide knowledge about these technologies, their application and their main advantages and disadvantages. This knowledge allows the recognition of the particularities of each one, in order to propose the most effective technology that should be used in a particular case.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas acerca dos conceitos teóricos e práticos que estão na base dos problemas ambientais e da sua resolução.

Aulas de resolução de exercícios onde se propõem a resolução de exercícios de aplicação dos conceitos abordados nas aulas teóricas, bem como a análise de casos de estudo.

Teste escrito e trabalho em grupo.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures about the theoretical and practical concepts that underlie environmental problems and their resolution.

Practical classes where the resolution of applied exercises of the concepts covered in the lectures is proposed, as well as analysis of case studies.

Written test and group work.

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

As aulas teóricas permitem a explicação e o desenvolvimento dos conceitos teóricos e práticos acerca da poluição ambiental, indispensáveis para entender a poluição sobre a atmosfera, os recursos hídricos e os solos, os sistemas de gestão ambiental, a valorização orgânica e energética dos resíduos, bem como as tecnologias de tratamento mais indicadas em cada caso.

A resolução de exercícios e a análise de casos de estudo é realizada nas aulas teórico-práticas após a exposição da teoria. Esta resolução e análise são imprescindíveis para testar os conhecimentos ministrados e apreendidos pelos alunos, promovendo a sedimentação dos conceitos.

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

The lectures allow the explanation and the development of theoretical and practical concepts about environmental pollution necessary to understand the pollution on the atmosphere, water and soil, environmental management systems, organic and energy valorization from waste as well as the treatment technologies most suitable for each case.

The problem solving and the analysis of case studies is performed in lectures after the exposition of the theory in the classroom. This resolution and analysis are essential to test the skills learned by students and by promoting the consolidation of the concepts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

MacKenzie, D., Cornwell, D., Introduction to Environmental Engineering, McGraw-Hill, New York, 2006.

Masters, G., Ela, W., Introduction to Environmental Engineering and Science, Prentice Hall, London, 2007.

Peavy, H.S., Rowe, D.R., Tchobanogous, G., Environmental Engineering, McGraw-Hill, New York, 1985.

Sincero, A.P., Sincero, G.A., Environmental Engineering: a Design Approach, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

Hendricks, D., Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical, CRC - Taylor & Francis, Boca Raton, 2006.

Bowers, A.R., Roth, J.A., Ed. by W. W. Eckenfelder, Chemical Oxidation: Technologies for the Nineties, Technomic Publishing, Lancaster, 1992.

Bowers, A.R., Roth, J.A., Ed. by W. W. Eckenfelder, Chemical Oxidation: Technologies for the Nineties, Vol. 2, Technomic Publishing, Lancaster, 1994.

Bowers, A.R., Roth, J.A., Ed. by W. W. Eckenfelder, Chemical Oxidation: Technologies for the Nineties, Vol. 3, Technomic Publishing, Lancaster, 1994.

Mapa IX - Design e Inovação de Processos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Design e Inovação de Processos

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

Isabel Maria Duarte Silva Pinheiro Nogueira, 15 horas

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

Henrique Joaquim de Oliveira Pinho, 30 horas

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

A unidade curricular tem como objetivos proporcionar a oportunidade aos alunos de adquirirem conhecimentos e competências para: compreender e identificar as oportunidades de desenvolvimento de novos produtos e de novos

processos; interpretar, usar e propor patentes e outras formas de proteção da propriedade industrial; participar nos procedimentos inerentes ao licenciamento de novos processos ou de novas unidades industriais; conceber metodologias que promovam as atividades de inovação nas organizações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims at providing the skills needed to understand and identify the opportunities for developing new products and new processes; interpret, use and propose patents and other forms of protecting industrial property; participate in the procedures related to the licensing of new processes or new industrial units; design methodologies that promote innovation activities within organizations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao desenvolvimento de produtos e de processos: Identificação de necessidades e de oportunidades; Tipo de mercados; Técnicas de segmentação.*
- 2. Etapas de desenvolvimento do produto: Identificação das especificações requeridas; Geração de ideias e metodologias de suporte à inovação.*
- 3. Etapas de conceção e desenvolvimento do processo de fabrico: Produção em pequena escala; Produção à escala piloto e ampliação de escala; Melhoria de processos de fabrico.*
- 4. Propriedade intelectual e industrial: Patentes; Transferência de tecnologia; Interação entre a investigação académica e o desenvolvimento empresarial.*
- 5. Implementação de unidades industriais: Condicionantes legais e licenciamento industrial; Gestão de resíduos; Responsabilidade civil e proteção do consumidor.*
- 6. Tecnologias de informação e redes de investigação: Repositórios de conhecimento nas organizações; Cooperação entre organizações.*
- 7. Tendências de inovação: Novos produtos e novos materiais; Nanotecnologias.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to product and process development: Identification of needs and opportunities; Markets types; Segmentation techniques.*
- 2. Product development stages: Identification of required specifications; Idea generation and support to innovation.*
- 3. Design and development stages in the production process: Small-scale production; Pilot-scale production and scale-up; Production improvement planning.*
- 4. Intellectual and industrial property: Patents; Technology transfer; Interaction between academic research and corporate development.*
- 5. Implementation of industrial units: Legal constraints and industrial licensing; Waste Management; Civil responsibility and consumer protection.*
- 6. Information technologies and research networks: Knowledge repositories in organizations; Cooperation between organizations and international cooperation.*
- 7. Innovation trends: New products and new materials; Nanotechnologies.*

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular pois os pontos 1., 2. e 3. permitem que os alunos adquiram conhecimentos e competências para compreender e identificar as oportunidades de desenvolvimento de novos produtos e de novos processos. O ponto 4. permite aos alunos adquirir e desenvolver competências para interpretar, usar e propor patentes e outras formas de proteção da propriedade industrial. O ponto 5. permite que os alunos adquiram conhecimentos e competências para participar nos procedimentos inerentes ao licenciamento de novos processos ou de novas unidades industriais. Os pontos 6. e 7. permitem que os alunos adquiram conhecimentos e competências para conceber metodologias que promovam as atividades de inovação nas organizações.

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

The syllabus is consistent with the learning outcomes as sections 1, 2 and 3 provide the skills needed to understand and identify the opportunities for developing new products and new processes. Section 4 allows the acquisition and development of skills that enable the students to interpret, use and propose patents and other forms of protecting intellectual and industrial property. Section 5 is designed to provide the knowledge and skills needed to participate in licensing procedures of new processes or new industrial units. Sections 6 and 7 allow the acquisition of skills that foster innovation activities within the organizations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas permitem introduzir os temas e apresentar os seus fundamentos teóricos. As aulas teórico-práticas permitem desenvolver num sentido mais prático os conceitos teóricos, com o apoio de exemplos de casos reais, envolvendo a pesquisa e a análise de artigos técnicos e científicos e de patentes, e coadjuvação à elaboração de uma pequena monografia sobre um tema do Design e Inovação de Processos e sua apresentação na sala de aula com debate entre todos os alunos sobre o tema em análise. A monografia deve integrar pontos como o desenvolvimento de produtos e/ou processos e suas etapas de conceção e desenvolvimento. No final das aulas os alunos devem realizar uma prova escrita de avaliação de conhecimentos adquiridos sobre os conteúdos programáticos lecionados.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures are designed to introduce the topics of study and present theoretical fundamentals. The theoretical-practical sessions are intended to further develop the theoretical concepts with the support of real cases involving research and

analysis of technical and scientific papers as well as patents and assistance in the drawing-up of a short monograph on a topic related with process design and innovation and its presentation and discussion in class. The monograph must include aspects such as the development of products and/or processes and the design and development stages. At the end of the term the students take an exam covering all the topics taught.

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

As metodologias de ensino estão coerentes com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, primeiro porque permitem gradualmente capacitar os alunos com informação e conhecimentos; segundo porque consolida a aquisição de conhecimento com atividades mais objetivas: apresentação de exemplos de casos reais, análise crítica da literatura científica, de patentes e de bases de dados de projetos de investigação, com relevo à identificação das tendências de evolução e inovação no âmbito da tecnologia química; terceiro a avaliação através da realização de uma prova escrita para apreciação dos conhecimentos adquiridos sobre os conteúdos programáticos lecionados, bem como a elaboração da monografia e sua discussão, permite demonstrar se o aluno efetivamente cumpre os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The teaching methodologies are consistent with the learning objectives because they 1) provide the appropriate skills gradually 2) consolidate the acquisition of knowledge by means of objective instruments such as real cases, critical analysis of scientific literature, patents and databases of research projects with a focus on the identification of innovation trends in the field of chemical technology and 3) assessment is also done through a written exam and a monograph and respective discussion in order to check whether the students have achieved the learning outcomes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerberg, A.W., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.
Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., West, R. E., Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th ed., McGraw-Hill, 2003.*

Pires, A. R., Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos, Edições Sílabo, 1ª Ed., 1999.

Guia do Empreendedorismo, Edições SEDES, 2005.

Hortinha, J., X-marketing, Edições Sílabo, 2002.

PROINOV, Guia do Utilizador, 2002.

Rodrigues, C., Introdução à Gestão das Operações, Edições Rei dos Livros, 2008.

Mapa IX - Ciência e Tecnologia dos Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciência e Tecnologia dos Materiais

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

Isabel Maria Duarte Silva Pinheiro Nogueira, 45 horas

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

Não existem outros docentes.

There are no other teachers.

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

A unidade curricular tem como objetivo de aprendizagem fazer com que os alunos adquiram conhecimentos sobre os diversos materiais utilizados em engenharia, o que lhes permite adquirir aptidões para perceber as propriedades dos materiais e relacionar com as suas aplicações em engenharia. Por fim, os alunos devem adquirir e desenvolver competências na seleção de materiais para as aplicações industriais e tecnológicas relevantes, de forma a eliminar ou reduzir fenómenos de degradação dos equipamentos como a corrosão, a fadiga mecânica, o desgaste e o atrito.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims at providing knowledge and skills about the varied materials used in engineering. The students should understand their properties and its application in engineering. On completion of the course they should be able to select the right materials for industrial and technological applications in order to reduce or eliminate deterioration phenomena such as corrosion, mechanical fatigue, wear and friction.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais: O que é a ciência e a engenharia dos materiais. Classes de Materiais. Aspectos ligados à produção, aplicação, competição e tendências na utilização dos materiais.

2. Ligação Química, Estrutura e Propriedades dos Materiais: Ligações químicas nos materiais. Propriedades mecânicas, elétricas, magnéticas e óticas dos materiais.

3. Classificação de Materiais aplicados na Engenharia: Materiais metálicos; Materiais poliméricos; Materiais cerâmicos; Materiais compósitos; Nanomateriais.

4. *Seleção de Materiais para Aplicação em Engenharia: Métodos para seleção de Materiais. Critérios.*
5. *Degradação de Materiais: Corrosão química e eletroquímica de metais. Tipos de corrosão. Controle de corrosão. Desgaste mecânico. Tipos de desgaste. Lubrificação e prevenção. Fadiga de materiais. Mecanismo. Curvas S-N. Prevenção.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to materials science and engineering: What is materials science and engineering; Material Classes; Issues related with the production, application, competition and trends in the use of materials.*
2. *Chemical bond, structure and properties of materials: Chemical bonds in materials; Mechanical, electrical, magnetic and optical properties of materials.*
3. *Classification of materials as applied to Engineering: Metallic materials; Polymeric materials; Ceramic Materials; Composite materials; Nanomaterials.*
4. *Selection of Materials for Engineering Applications: Selection methods; Criteria.*
5. *Material Degradation: Chemical and electrochemical corrosion of materials; Types of corrosion; Corrosion control; Mechanical wear; Types of wear; Lubrication and prevention; Material fatigue; Mechanism. S-N curves; Prevention.*

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objectivos da unidade curricular pois os pontos 1., 2. e 3. permitem que os alunos adquiram conhecimentos sobre os diversos materiais utilizados em engenharia, perceber as propriedades dos materiais e relacionar com as suas aplicações em engenharia. Os pontos 4. e 5. permitem aos alunos adquirir e desenvolver competências na seleção de materiais para as aplicações industriais e tecnológicas relevantes de forma a eliminar ou reduzir fenómenos de degradação dos equipamentos.

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

The syllabus is consistent with the learning outcomes as sections 1., 2. and 3. allow the students to learn about the various materials used in engineering, understand their properties and relate them with engineering applications. Sections 4. and 5. allow the students to develop the ability to select materials for industrial and technological applications so as to eliminate or reduce the degradation phenomena that affect equipments and devices.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas permitem introduzir os temas e apresentar os seus fundamentos teóricos. As aulas teórico-práticas permitem desenvolver num sentido mais prático os conceitos teóricos, com o apoio de exemplos de casos reais, realização de exercícios e visualização de vídeos. Os alunos têm de elaborar uma pequena monografia sobre um tema da Ciência e Tecnologia dos Materiais e sua apresentação na sala de aula e debate com todos os alunos sobre o tema em análise. O tema a desenvolver pode incidir tanto sobre um material específico, como de um grupo de materiais. A monografia deve desenvolver pontos como composição, estrutura, propriedades, fabrico e aplicações, seleção e degradação. Os alunos podem desenvolver um tema à sua escolha, previamente combinado com o professor, ou escolher um tema numa lista proposta pelo professor. No final das aulas os alunos devem realizar uma prova escrita de avaliação de conhecimentos adquiridos sobre os conteúdos programáticos lecionados.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures are designed to introduce the topics of study and present theoretical fundamentals. The theoretical-practical sessions are intended to further develop the theoretical concepts with the support of real cases and exercise-solving as well as audio-visual resources. During the class period the students have to write a small monograph on a theme related with materials science and technology to be presented and debated in class. The theme selected may focus either on a specific material or on a group of materials. The monograph must cover such aspects as composition, structure, manufacturing and applications, selection and degradation. The students may select a topic of their choice previously agreed with the lecturer or may select from a list of topics suggested by the lecturer in charge. At the end of the term the students take an exam covering all the topics taught.

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

As metodologias de ensino estão coerentes com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, primeiro porque permitem gradualmente capacitar os alunos com informação e conhecimentos; segundo porque consolida a aquisição de conhecimento com atividades mais objetivas: apresentação de exemplos de casos reais, realização de exercícios e visualização de vídeos; terceiro a avaliação através da realização de uma prova escrita para apreciação dos conhecimentos adquiridos sobre os conteúdos programáticos lecionados, como a elaboração da monografia e sua discussão, permite demonstrar se o aluno efetivamente cumpre os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes because they 1) provide the appropriate skills gradually 2) consolidate the acquisition of knowledge by means of objective instruments such as real cases, exercises and videos and 3) assessment is also done through a written exam and a monograph and respective discussion in order to check whether the students have achieved the learning outcomes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Smith, W. F., Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, Mc. Graw-Hill, Lisboa, 1998.
Callister, Jr, W. D., Materials Science and Engineering: an Introduction, John Wiley & Sons, New York, 2006.
Mangonon, P. L., The Principles of Materials Selection for Engineering Design, Prentice-Hall, New Jersey, 1999.

Mapa IX - Trabalho Final de Mestrado

6.2.1.1. Unidade curricular:

Trabalho Final de Mestrado

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

Dina Maria Ribeiro Mateus, 30 (TP)

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

A definir caso a caso. Todos os docentes que satisfazem as condições previstas nas normas regulamentares do mestrado da ESTT, e/ou que lecionam no ciclo de estudo, são potenciais orientadores. A carga horária total é de 75h (OT).

To be defined on a case-to-case basis. All teachers who satisfy the conditions of the rules of the ESTT' Masters Courses and/or teach in the study cycle, are potential supervisors. The lecturing load is 75 h (OT).

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

O principal objetivo consiste na criação da capacidade de os alunos aplicarem na prática os conhecimentos e as competências adquiridas no conjunto de unidades curriculares do curso. Os alunos deverão ser capazes de:
(a) *Interpretar o plano de trabalho de estágio ou de projeto e obedecer ou planejar as etapas do seu desenvolvimento;*
(b) *Pesquisar, organizar e analisar informação técnica e científica, e redigir o "estado da arte" de acordo com o contexto do estágio ou do projeto;*
(c) *Desenvolver de forma autónoma ou em equipa o conjunto de tarefas necessário para atingir os objetivos estabelecidos no plano de trabalho, e proceder à análise e resolução de problemas específicos, tendo presente os conhecimentos e aptidões adquiridos ao longo do curso, nomeadamente no campo da gestão do trabalho e da produção e na execução de técnicas experimentais;*
(d) *Analisar e discutir as observações e resultados obtidos durante o trabalho, e redigir o relatório de estágio ou de projeto.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course unit aims to create the student's capacity to apply in practice the knowledge and skills acquired throughout the course program. Students should be able to:
(a) *Interpret the internship or project work plan and follow or planning the stages of their development;*
(b) *Find, organize and analyze scientific and technical information, and write the "state of art" according to the context of the internship or project;*
(c) *Develop independently or as a team the necessary tasks to achieve the objectives set forth in the work plan, and to analyze and solve specific problems, bearing in mind the knowledge and skills acquired throughout the course, particularly in the labor and production management, and implementation of experimental techniques;*
(d) *Review and discuss the observations and results obtained during the work, and write the internship or project final report.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conteúdos das aulas teórico-práticas: Introdução – Preparação para o estágio ou projeto; Técnicas de pesquisa bibliográfica e estrutura do relatório de estágio ou projeto; Análise de mercado e planeamento da produção; Projeto em Tecnologia Química – do diagrama de blocos ao layout.*
2. *Acompanhamento tutorial dos estágios ou dos projetos desenvolvidos pelos alunos: Definição dos temas de projeto ou escolha dos locais de estágio; Discussão caso a caso de assuntos relevantes no contexto industrial em que se insere o projeto ou o estágio; Acompanhamento tutorial dos trabalhos.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Syllabus of theoretical-practical classes: Introduction – Internship or project planning; Bibliographic research techniques and internship or project final report structure and preparation; Market analysis and production planning methods and techniques; The Chemical Technology Industries project – from process flow diagram to the plant layout.*
2. *Tutorial monitoring of the internship or project works developed by the students: Project themes proposal and definition; Internship proposal and selection; Discussion of specific topics and industrial case studies concerning the themes of internships and projects; Tutorial mentoring of developed works.*

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

A primeira parte do programa permite consolidar e integrar os conhecimentos e aptidões desenvolvidas ao longo do curso, incluindo as adquiridas num primeiro ciclo ou no percurso profissional dos alunos, e sintonizar essas competências no sentido de os alunos as poderem aplicar no trabalho que irão desenvolver em estágio ou em projeto. A segunda parte do programa é adaptada de forma específica ao trabalho planificado para cada aluno, tendo em conta

as características particulares de cada tema de projeto ou de ambiente de estágio, permitindo atingir os objetivos gerais da unidade curricular através da orientação dos discentes.

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

The first part of the syllabus allows the students to consolidate and integrate the knowledge and skills developed throughout the graduation course, including those acquired in a first cycle or in their professional career, and tune up these skills in order to students be able to apply it at the work that they will develop into internship or project. The second part of the program is adapted to the specific work planned for each student, taking into account the particular characteristics of each project theme or internship environment, allowing them to achieve the overall objectives of the course unit through the supervision of students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A primeira parte do programa é implementada através de aulas teórico-práticas, onde são explicados e demonstrados os conteúdos abordados, recorrendo-se sempre que possível a exemplos de casos reais. A realização do estágio ou do trabalho de projeto é orientada por um ou mais docentes do IPT, além do responsável da empresa ou instituição de acolhimento, no caso de estágio. A cerca de metade do período de trabalho os alunos realizam uma apresentação preliminar. No final do período de estágio ou de trabalho de projeto, os alunos preparam um relatório original e elaborado especialmente para o efeito, que é objeto de apreciação e discussão pública por um júri nomeado para as provas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The first part of the program is implemented through theoretical-practical classes. The syllabus topics are explained and demonstrated using practical examples and realistic case studies. The development of the internship or project work is guided by one or more IPT's teachers, and directly supervision by an assigned tutor from the company or the host institution. At approximately half of the work period students undertake a preliminary presentation. At the end of the internship period or project work, students prepare an original report, which is submitted to public assessment and discussion by an appointed jury.

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

As aulas teórico-práticas, que constituem a primeira etapa de implementação dos conteúdos da unidade curricular, são organizadas de forma a proporcionar de forma prática e aplicada as competências e saberes adequados à integração dos alunos nas atividades relacionadas com o estágio ou com o trabalho de projeto. Nesta etapa são revistos e aprofundados de modo integrado vários conceitos e práticas que são necessários à obtenção com sucesso dos objetivos definidos. Para o efeito, e promovendo a participação dos alunos, procede-se à demonstração prática: de técnicas de pesquisa bibliográfica, e de citação e referência; de técnicas de pesquisa e análise de mercado, tratamento de dados e estimativa de capacidade a instalar; dos procedimentos de conceção de processos, desde a análise de alternativas à definição da tipologia de produção, do seu planeamento e do layout, incluindo as etapas de resolução de balanços de massa e de seleção e dimensionamento dos equipamentos. Os conceitos visados são explorados de forma que permitam a sua aplicação no contexto de trabalho de projeto, mas também no contexto de estágio no sentido de constituir uma base de análise e crítica de processos já implementados. São ainda transmitidas recomendações e sugestões para a elaboração dos relatórios de projeto ou de estágio, e referidas as linhas gerais de boas práticas que facilitam a integração dos futuros estagiários no contexto das organizações.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de projeto os alunos são acompanhados de forma regular pelo orientador, ou orientadores, propostos pela comissão de coordenação do mestrado após ouvidos os docentes, e subsequente reconhecimento pelo Conselho Técnico-Científico da ESTT. A orientação tutorial é sempre realizada através de um contato de proximidade alunos-orientadores.

No caso dos alunos que optam por realizar um estágio, os procedimentos de atribuição de um orientador no IPT são iguais aos referidos para o trabalho de projeto. As entidades de acolhimento podem ser sugeridas pelos alunos, pelos orientadores, ou pela comissão de coordenação a partir de uma bolsa de empresas disponíveis para o efeito. Os estágios são protocolados caso a caso, indicando-se no protocolo os objetivos gerais e o responsável pela orientação na entidade de acolhimento. Para cada estágio é elaborado um plano de trabalho, proposto pelo responsável e validado pelo orientador no IPT e pela comissão de coordenação.

Em ambos os casos, estágio ou projeto, os orientadores velam pelo salutar desenvolvimento dos trabalhos, tendo presente os objetivos da unidade curricular.

A cerca de metade do período de trabalho, de projeto ou de estágio, os alunos elaboram uma apresentação intercalar que é discutida publicamente com os orientadores e com os colegas. Esta apresentação pretende aferir da evolução dos trabalhos, permitindo a definição de ajustes no plano de estágio ou na organização do projeto, sendo considerada de forma qualitativa para a avaliação final.

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

The practical theoretical-classes, which are the first step to implement the contents of the course, are organized to develop practical and applied skills, and the appropriate integration of students in activities related to the internship or the project. The various concepts and practices that are necessary to successfully achieve the established goals are reviewed and explored in the lectures in an integrated manner. Promoting the student participation, work techniques and methodologies were presented with practical demonstration: techniques of literature research, citation and reference; market research techniques and analysis; market demand data processing and estimation of capacity to be installed; procedures for process design, analysis of production alternatives; definition of the type of production, its planning and layout, including the steps of mass and energy balances solving and equipment sizing and selection. The concepts covered are exploited in order to allow their application in the context of the project work, but also in the

context of the internship in order to provide a basis for analysis and assessment of processes already implemented. The lessons included recommendations and suggestions for the preparation of project or internship reports, and referred the best practices that facilitate the integration of future trainees in the context of organizations. During the development of the project work students are monitored regularly by the supervisor or supervisors, proposed by the coordination committee after consultation with the course professors, and subsequent recognition by the ESTT Scientific-Technical Council. The tutorials is always performed through a closeness contact student-mentors.

For students who choose to undertake an internship, procedures for the allocation of a mentor in IPT are equal to those for the design work. The host entities may be suggested by students, by mentors, or by the coordination committee from a set of companies available for this purpose. Internships are subjected to a written contract between the host organization and IPT, also subscribed by the students. The contract includes the overall objectives and the designed tutor on the host entity. A work plan for the internship is proposed by the host mentor, and further validated by the IPT's internship supervisor and the course coordinating committee.

In both cases, internship or project, the IPT's supervisors shall ensure the correct development of the work, bearing in mind the objectives of the course.

Approximately at half of work the period, both for project or internship, students prepare an interim presentation that is publicly discussed with the supervisors and colleagues. This presentation is intended to evaluate the work progress, allowing the definition of adjustments in the placement plan or project organization, and considered qualitatively for the final evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Smith, R., *Chemical Process Design and Integration*, John Wiley & Sons, New York, 2005.

Turton, R., Bailie, R., Shaeiwitz, W., *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*, Prentice-Hall, New York, 2009.

Sinnot, R., *Tecnologia Química: Uma Introdução ao Projecto em Tecnologia Química*, Vol. VI, Fundação Calouste Gulbenkian Lisboa, 1989.

Peters, M., Timmerhaus, K., West, R. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, McGraw-Hill, New York, 2003.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

A adaptação das metodologias é efetuada num primeiro nível através da tipologia das horas de contato com os alunos. De uma forma geral, a tipologia das unidades curriculares consiste na combinação entre lições teóricas (T) e lições teórico-práticas (TP). As lições T são normalmente expositivas, recorrendo-se sempre que adequado ao uso de meios audiovisuais, e, consoante os conteúdos, à explicação detalhada de exemplos práticos e casos reais, podendo envolver a resolução de exercícios de cálculo com o objetivo de desenvolver o saber fazer. As lições TP são usualmente dedicadas à resolução de exercícios pelos alunos, com supervisão dos docentes e com estímulo ao trabalho em equipa. Quando a criação de competências requer a prática efetiva, são desenvolvidos trabalhos de laboratório no contexto de lições de prática-laboratorial, incluindo temas que necessitam de recursos informáticos. Visitas de estudo complementam objetivos que requerem a constatação de exemplos industriais.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The adaptation of methodologies is done at a first level through the various types of contact hours with students. In general, course types include a combination of theoretical lessons (T) and theoretical and practical lessons (TP). T-type lessons are usually conventional expository lessons making use of audiovisual resources and, depending on the subjects, detailed explanation of practical cases and exercise-solving to develop students' know-how. TP-type lessons are usually dedicated to solving exercises under lecturer supervision and teamwork. When skill acquisition requires actual practice, laboratory work is developed in the context of lab lessons, including subjects that require IT resources. On-site visits complement the course outcomes that require actual contact with industrial settings.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A aferição do número de ECTS de cada unidade curricular (UC) é efetuada através de inquéritos especialmente produzidos para o efeito, preenchidos pelos alunos no início do semestre seguinte em referência ao semestre anterior, ou no momento de requisição do diploma, quando se refere ao último semestre do curso. Os alunos indicam, para cada UC, qual o tempo que despenderam além do tempo de contato com os docentes, incluindo a preparação para as provas e trabalhos de avaliação. Ao valor médio obtido é adicionado o tempo de contacto, sendo o total convertido em unidades de créditos ECTS. O processo é acompanhado pelos coordenadores nomeados para o efeito, sendo os resultados comunicados ao Diretor do curso, que em conjunto com Comissão de Coordenação, compara os valores resultantes dos inquéritos com os fixados nas UC. Existindo diferenças significativas a atuação tem sido no sentido de se propor a adequação dos objetivos, das metodologias de ensino ou dos conteúdos das UC.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The verification of ECTS credits of each module is done through surveys specially designed for the purpose, which are completed by students at the beginning of the semester following the reporting period or upon request of diploma, when they refer to the last semester of the course. For each course students indicate the amount of time spent beyond the contact time with lecturers, including preparation for tests/exams and assessed coursework. The average value obtained is added to the contact time; the total being then converted into credit units. The process is followed-up by the coordinators appointed for the purpose, the results being reported to the programme director who, in conjunction with the Coordination Committee, compares the survey results with the outcomes set for the courses. If significant

differences are observed appropriate remedial measures are proposed in order to conform with course outcomes, teaching methods and course contents.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A coerência entre as metodologias de avaliação e os objetivos de aprendizagem das unidades curriculares (UC) é proposta pelos docentes através do programa da UC, que é sempre analisado e validado pela Comissão de Coordenação do curso, o que representa a primeira fase para garantir essa coerência. Após esta fase de validação, os programas são ainda verificados pelo Conselho Técnico-Científico da ESTT. A elaboração dos programas, e a sua análise e validação, têm em conta o princípio de que o modo e os critérios de avaliação devem corresponder ao tipo de competências a adquirir, devendo, por exemplo, as capacidades de análise e de interpretação de conceitos serem sujeitos a questões teórico-práticas e as aptidões práticas serem avaliadas por relatórios de atividades práticas ou por exercícios de cálculo, e as capacidades de expressão e de argumentação serem avaliadas por provas orais ou apresentações audiovisuais.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The consistency between the assessment methodologies and learning outcomes courses is proposed by the lecturers through the course plan which is always examined and approved by the programme Coordination Committee - the first phase to ensure this consistency. After this validation stage, the course plans are still checked by the School's Scientific-Technical Committee. The course plan preparation, as well as its examination and validation, is based on the assumption that the assessment methods and criteria must correspond to the course outcomes, i.e. the analysis and interpretation skills being assessed through theoretical-practical assessments, the practical skills being assessed through activity reports or calculus exercises and the communication and argumentation skills being assessed through oral and written assessments or audio-visual presentations.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

O plano de estudos inclui diversas unidades curriculares (UC) que requerem e promovem trabalhos de pesquisa, autónomos ou em grupo, e que contribuem para estimular o espírito de pesquisa e investigação científica dos alunos. Os trabalhos laboratoriais implementados em diferentes UC contribuem para o alunos desenvolverem capacidades e metodologias de trabalho experimental, tanto à escala laboratorial, como à escala piloto em muitos casos. Os alunos são incentivados a participar em seminários e eventos semelhantes, para que contatem com o ambiente de desenvolvimento científico.

O envolvimento dos alunos em atividades de foro técnico-científico, designadamente num contexto aplicado, atinge normalmente o seu expoente durante o desenvolvimento do Trabalho Final de Mestrado, tendo em alguns casos propiciado a participação dos alunos em eventos e publicações científicas ou na proposta de patentes.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

The course plan includes several courses/modules that require and promote research work, done individually or as part of a team, and help instil in the students a pro-active attitude towards scientific research. Laboratory coursework implemented in different courses/modules facilitate the development of experimental skills and working methods, both at experimental and, in many cases, at pilot scale. Students are encouraged to participate in seminars and similar events where they are offered the opportunity to contact with scientific and research settings.

Student involvement in technical-scientific activities of an applied nature has its peak during the master's Final Project/Thesis, sometimes enabling the participation of students in scientific events and publications or patent proposals.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	5	12	11
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	4	10	9
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	2	2
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

O MTQ regista de um modo geral taxas de sucesso elevadas. Nos anos letivos de 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 a taxa média de aprovações face aos alunos inscritos nas unidades curriculares foi de: 95% na área da Tecnologia Química (TQ); 88% na área dos Processos Industriais; 93% na área da Química Orgânica e Biotecnologia; 94% na área de Química Física e Inorgânica; 93% na área do Ambiente e Qualidade; e 97% na área da Matemática. As taxas de aprovação são ainda mais elevadas quando se considera no seu cálculo apenas os alunos avaliados. A taxa de aprovação em cada unidade curricular no período indicado, e face ao número de alunos inscritos, é no mínimo de 80%.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

In general, the Master's Degree in Chemical Technology exhibits high success rates. In the academic years 2010/2011, 2011/2012 and 2012/2013 the average pass rate compared to the number of enrolments was: 95% in the area of Chemical Technology, 88% in Industrial Processes; 93% in Organic Chemistry and Biotechnology, 94% in Physical and Inorganic Chemistry, 93% in Environment and Quality, and 97 % in Mathematics. The pass rates are even higher if we consider only the students assessed.

The pass rate for each course unit in the abovementioned period, compared to the number of students enrolled, is at least 80%.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

No início de cada semestre a Comissão de Coordenação do MTQ analisa os programas das unidades curriculares (UC) propostos pelos docentes responsáveis, onde constam objetivos de aprendizagem / conteúdos programáticos / método de avaliação / bibliografia. No final de cada ano os docentes elaboram os relatórios das UC de que são responsáveis, onde é feita uma análise crítica aos resultados obtidos, que remetem ao Diretor de curso.

Aquando da elaboração do relatório do curso pela Comissão, entre outros aspetos, é analisado e discutido o sucesso escolar das UC que constituem o ciclo de estudos. Mediante os resultados, sempre que se justifique e ouvidos também os alunos, o Diretor de curso juntamente com o docente da respetiva UC estudam a situação e o docente é incentivado a implementar medidas ou estratégias com vista a uma melhoria dos resultados. No ano seguinte a Comissão analisa o efeito das ações de melhoria implementadas.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

At the beginning of each semester the Master's Coordinating Committee analyses the course specifications proposed by the lecturers in charge including learning objectives / subject contents / assessment method / bibliography. At the end of each academic year the lecturers prepare reports for the units they are in charge with a critical analysis of the results and forward them to the Programme Director.

When preparing the programme report the Committee analyses and discusses the academic success of the units that are part of the curriculum. Based on the results, on consultation with the students and where it is deemed appropriate, the Programme Director analyses the situation in conjunction with the relevant lecturer and he/she is encouraged to implement measures and strategies to improve the results. The following year the Committee analyses the impact of the improvement actions implemented.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	82
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	14
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	86

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Os docentes do mestrado em Tecnologia Química são investigadores nos seguintes centros de investigação:

- CCMM-Centro de Ciências Moleculares e Materiais - Universidade de Lisboa (Muito Bom);
- CIEPQPF-Centro de Investigação em Engenharia de Processos Químicos e Produtos da Floresta, Universidade de Coimbra (Excelente);
- CQB-Centro de Química e Bioquímica - Universidade de Lisboa (Excelente);

- GeoBioTec-Geobiociências, Geotecnologias e Geo-engenharias - Universidade de Aveiro (Muito Bom);
- IBB - Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (Laboratório Associado) - Instituto Superior Técnico (Excelente);
- UI-MTP- Unidade de Investigação de Materiais Têxteis e Papeleiros – Universidade da Beira Interior (actual FibEnTech) (Bom);

Outros:

- IT- Instituto de Telecomunicações (Laboratório Associado) - Coimbra (Excelente).
- LINE.IPT – Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial, parceria entre o IPT e a Tagus Valley.

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

The teachers of the Masters in Chemical Technology perform their research activities in the following research centres:

- CCMM - Centre for Molecular Sciences and Materials, University of Lisbon (Very Good);
- CIEPQPF - Chemical Process Engineering and Forest Products Research – University of Coimbra (Excellent);
- CQB – Centre of Chemistry and Biochemistry – University of Lisbon (Excellent);
- GeoBioTec – GeoBioSciences, GeoTechnologies and GeoEngineering - University of Aveiro (Very Good);
- IBB - Institute for Biotechnology and Bioengineering- Instituto Superior Técnico (Excellent);
- UI-MTP - Research Unit of Textile and Paper Materials - University of Beira Interior (presently FibEnTech) (Good);

Other:

- IT – Institute of Telecommunications – Lisbon (Excellent).
- LINE.IPT – Industrial and Enterprise Innovation Lab, which arose from a partnership between the IPT and Tagus Valley.

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

15

7.2.3. Outras publicações relevantes.

- Revistas nacionais: 6*
- Livros/Capítulos de livros: 4*
- Conferências, Seminários, Colóquios (nacionais): 26*
- Conferências, Seminários, Colóquios (internacionais): 24*
- Patentes: 3 (2 nacionais + 1 internacional)*
- Teses, Dissertações: 3*
- Outros: 28*

7.2.3. Other relevant publications.

- National journals: 6*
- Books/Book Chapters: 4*
- Conferences, Seminars, Symposiums (nationals): 26*
- Conferences, Seminars, Symposiums (Internationals): 24*
- Patents: 3*
- Thesis, Dissertations: 3*
- Others: 28*

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Têm vindo a ser desenvolvidos vários projetos que contribuíram para o desenvolvimento tecnológico sustentável e a diminuição do impacto ambiental das atividades industriais. Referem-se por exemplo:

- Desenvolvimento de tecnologias mais limpas para o tratamento de efluentes;
- Valorização de águas residuais com vista à obtenção de produtos energéticos e à captura de dióxido de carbono;
- Valorização de sub-produtos industriais;
- Requalificação ambiental de zonas húmidas naturais;
- Otimização de processos biológicos aplicáveis em biofiltros;
- Patenteamento de tecnologias na utilização de novos materiais para revestimento de papeis de impressão;
- Desenvolvimento de técnicas para proteção do património edificado;
- Estudo e divulgação de tecnologias inovadoras com aplicação na região do Ribatejo;
- Requalificação de quadros superiores para as áreas da bioenergia e biotecnologia ambiental.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

Several projects have been developed that contribute to sustainable technological development and to reduce the environmental impact of industrial activities, namely:

- Development of cleaner technologies for wastewater treatment;
- Valorisation of wastewater with a view to obtaining energy and capturing carbon dioxide;
- Valorisation of industrial by-products;
- Environmental recovery of natural wetlands;
- Optimization of biological processes applicable in biofilters;
- Patenting of technology in the use of new materials for coating printing papers;
- Development of techniques for the protection of built heritage
- Study and dissemination of innovative technologies with potential application in the Ribatejo region.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

O corpo docente do curso tem participado em projetos em parcerias com outras instituições, como é o caso: New Bioethers from glycerol, PTDC/EQU-ERQ/72493/2006 (2008-2011).

Transferência de massa gás-líquido mediada por uma segunda fase líquida imiscível, POCI/EQU/59782/2004 (2006-2009).

Reprodução da cor na impressão inkjet, projeto de investigação PE 091, colaboração Portucel Soporcel, Raiz, UBI, UC e UA (2007-2010).

Estudo da interação tinta-papel na Impressão offset, projeto de investigação PE 090, colaboração Portucel Soporcel, Raiz (2007-2010).

Otimização das condições de degradação do fenol utilizando como ânodos óxidos metálicos contendo cobalto e ferro, GRICES/CNRST,(2006-2007).

Otimização da qualidade da superfície de papéis revestidos com pigmentos modificados, POCTI QUE 45364/2002 (2003-2006).

Otimização de sistemas de tratamento de águas residuais por plantas hidrófitas- realização de análises laboratoriais de indole hidráulica e de solos, 60/2005/CCDR (2005-2006)

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The faculty members have participated in projects in partnership with other institutions, such as:

New Bioethers from glycerol, PTDC/EQU-ERQ/72493/2006 (2008-2011).

Gas-liquid mass transfer mediated by a second immiscible liquid phase, POCI/EQU/59782/2004 (2006-2009).

Reproduction with an Inkjet Printer, research pPE 091, partnership between Portucel Soporcel, Raiz, UBI, UC and UA (2007-2010).

Study of the ink-paper interaction in offset printing, research project PE 090, collaboration between Portucel Soporcel, Raiz (2007-2010).

Optimisation of the conditions for phenol degradation using metal oxide-based materials containing cobalt and iron as anodes, GRICES / CNRST, (2006-2007).

Optimisation of the surface quality of coated paper with modified pigments, POCTI THAT 45364/2002 (2003-2006).

Optimisation of wastewater treatment systems by hydrophyte plants - hydraulic and soil laboratory tests, 60/2005/CCDR (2005-2006).

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

No âmbito da estratégia do curso tem-se procurado privilegiar atividades científicas e tecnológicas que se enquadram nos programas de estudos e objetivos do curso. A comissão de coordenação acompanha o desenvolvimento dessas atividades, e procura contribuir para a sua melhoria tentando criar canais de comunicação e sinergias entre os docentes e colaboradores intervenientes.

Além da comissão monitorizar o número e qualidade de parcerias ou projetos, e dos seus resultados em termos de publicações resultantes, a monitorização mais exaustiva das atividades científicas é feita também através dos centros de investigação a que os docentes pertencem. A avaliação a que os centros estão sujeitos leva a que estabeleçam requisitos mínimos de publicação para a permanência de investigadores. Assim, a atividade científica é permanentemente monitorizada, quanto à quantidade de produção, respetivas citações e fator de impacto da publicação, conduzindo a um constante incentivo à melhoria.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

As part of the course strategy, the scientific and technological activities which fit in the study programs and in the course's aims are given priority. The Course Coordination Committee monitors these activities, seeking to improve them through the creation of communication channels and synergies between the teachers and collaborators involved. In addition to monitoring the number and quality of the partnerships or projects and their results in terms of publications, the committee also proceeds to a more extensive monitoring of the scientific activities through the research centers to which the teachers belong. The evaluation which the centers are subject leads to the establishment of minimum requirements of publication for the permanence of the investigator. Thereby, the scientific activity is permanently monitored, regarding its number of publications, their respective citations and its impact, leading a constant incentive to their improvement.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

O MTQ através dos seus docentes e alunos tem participado regularmente em atividades de desenvolvimento tecnológicos de prestação de serviços à região, donde destaca:

Sistema de otimização no uso do espaço de carregamento de contentores, Vale Inovação (IDT) (2013).

Cartografia ecológica e monitorização ambiental da Reserva Natural do Paul do Boquilobo (desde 2011).

Otimização da produção de microalgas, cofinanciado pelo LINE.IPT (desde 2011).

Produção de culturas energéticas em zonas húmidas construídas (desde 2013).

Estudo da diversidade microbiológica do edifício da Sacristia Incompleta do Convento de Cristo e avaliação do seu controle por biocidas (2011-2013).

Montagem e monitorização de uma instalação piloto de tratamento de águas residuais, com base em zonas húmidas

artificiais, Leca-Portugal, Maxit e IPT (2002-2012).

Colaboração com o IEFPP no programa Vida Ativa - Emprego Qualificado (desde 2013).

Ações de formação para professores do ensino secundário (desde 2011).

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The faculty and students of the Master's degree in Chemical Technology have regularly participated in activities contributing to the technological development of the region such as:

- Container loading optimisation system, Vale Inovação (IDT) (2013);
- Ecological cartography and environmental monitoring of the Nature Reserve Paul do Boquilobo (since 2011);
- Optimisation of the production of micro-algae, co-financed by LINE.IPT (since 2011);
- Production of micro energy crops in constructed wetlands (since 2013);
- Study of microbial diversity of the building Incomplete Sacristy of the Convent of Christ and its control by biocides (2011-2013);
- Installation and monitoring of a pilot plant for wastewater treatment, based on constructed wetlands, Leca-Portugal, Maxit and IPT (2002-2012);
- Collaboration with IEFPP in the Active Life - Qualified Employment program (since 2013);
- Continuing training courses for secondary school teachers (since 2011).

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

O curso contribui para o desenvolvimento local, regional e nacional principalmente através dos seus graduados, que usam os conhecimentos, aptidões e competências adquiridos no curso para valorizar as organizações quer privadas quer públicas em que se inserem. Este contributo é reforçado pelos projetos e pelos estágios realizados em parceria com as empresas e entidades locais, regionais e nacionais.

O curso tem -se associado a eventos de índole regional e nacional e internacional, como sejam o ano internacional da química 2011, ano internacional da cooperação pela água 2013 e ano internacional das florestas 2013. Colabora ainda em atividades destinadas aos alunos do ensino secundário com sejam secções práticas laboratoriais e o concurso Desafios da Química (DesQ2011).

Os contributos de índole cultural, desportiva e artística advém da integração do curso na cultura do IPT, que proporciona condições favoráveis para os discentes, docentes e funcionários participarem nessas atividades.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The course contributes to local, regional and national development mainly through its graduates, who use the acquired knowledge, skills and competencies to introduce change and innovation in both private and public organisations. This contribution is reinforced by the projects and internships in partnership with businesses and local, regional and national authorities.

The course participates in national and international events such as the International year of chemistry 2011, international year of water cooperation 2013, and the international year of forests 2013. Also collaborates in activities aimed at secondary school students as lab classes and the Challenges of Chemistry (DesQ2011).

The contributions of a cultural, sports and artistic nature stems from the consistency of the programme with the institute's policy, which provides favourable conditions for students, faculty and staff to participate in these activities.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

O IPT publica a oferta formativa na imprensa regional e usa essencialmente o site do IPT para veicular informação relativa à instituição (estrutura, missão, valores, e serviços do IPT). O curso procede à divulgação dos seus objetivos, organização e funcionamento através dos portais web do IPT e da ESTT, e de cartazes e folhetos que distribui na região, sendo os seus conteúdos regularmente atualizados.

A participação do ciclo de estudos em eventos, tais como seminários, e em projetos de relevo, é publicitada em locais próprios dos portais institucionais. As atividades do curso que relevam a qualidade do ensino ministrado, e os trabalhos e projetos desenvolvidos pelos alunos e equipa formativa, são incorporados no portal de divulgação dos cursos de Engenharia Química e do Ambiente do IPT (www.deqa.estt.ipt.pt). Também se recorre às redes sociais para divulgar as atividades letivas, projetos, visitas de estudo e outras ações relevantes do curso.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The Institute publishes the educational offer in the regional press and uses mainly its website to disseminate institutional information (structure, mission, values, and services). The programme disseminates its objectives, organisation and operation through the web portals of IPT and ESTT, and posters and flyers distributed in the region with regularly updated content.

The participation of the programme of study in events such as seminars and significant projects is advertised at proper sections of institutional websites. Relevant programme activities and the assignments and projects developed by students and training team are incorporated in the website for the dissemination of the programmes in chemical and environmental engineering offered by the institution (www.deqa.estt.ipt.pt). Social networks are also used to disseminate academic activities, projects, field trips/on-site visits and other relevant activities within the programme of study.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	3
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Plano curricular orientado segundo um perfil profissionalizante.

Garantir um nível elevado de empregabilidade dos graduados.

Proporcionar formação ao longo da vida, pois permite formação complementar a profissionais já inseridos no mercado de trabalho.

Possibilitar o prosseguimento de estudos para detentores do primeiro ciclo.

Proporcionar o desenvolvimento de competências avançadas numa área relevante para a Região do Médio Tejo.

Proporcionar competências e conhecimentos importantes para a melhoria e otimização de processos de indústrias já implementadas na Região, em particular nas componentes de valorização de recursos naturais, de diminuição de impactes ambientais e de redução de consumos de energia.

Oferecer o contato com empresas e instituições reais, principalmente da Região.

Oferecer a oportunidade de introdução ao desenvolvimento de projetos de I&D em parceria com empresas.

Coerência com os objetivos do IPT e da Região onde se insere.

8.1.1. Strengths

Profession-oriented curriculum.

Ensures a high employment rate of graduates.

Provides long-life training to professionals already incorporated in the labour market.

Allows further studies to holders of a first-cycle degree.

Enables the development of advanced skills in an area which is relevant to the region (Médio tejo).

Provides important skills and knowledge to improve and optimise processes of industries already installed in the region, particularly in the fields of resource valuation, reduction of environmental impacts and reduction of energy consumption.

Offers contact with real companies and institutions, particularly those in the region.

Offers the opportunity to develop R&D projects in partnership with businesses.

Consistency with the goals of IPT and the region in which it operates.

8.1.2. Pontos fracos

Número de candidatos reduzido, o que não potencia o reconhecimento e valorização do curso no contexto regional, e ainda menos no contexto nacional.

Curto tempo de existência do curso.

8.1.2. Weaknesses

Reduced number of candidates, which does not favour the recognition and appreciation of the programme of study in the regional context, and also in the national context.

Short-time existence of programme.

8.1.3. Oportunidades

Representar a única oferta formativa de Tecnologia Química do ensino superior politécnico na Região Centro.

Consciencialização da sociedade em geral, e dos empresários em particular, das vantagens de qualificação e da aprendizagem ao longo da vida.

Relevância crescente do empreendedorismo e da criação do próprio emprego, e das vantagens que são oferecidas por cursos profissionalizantes.

Reconhecimento do potencial das capacidades de I&D aplicado para as empresas da Região.

Mobilidade internacional, em especial na EU, e vantagens decorrentes da certificação de qualidade ECTS/DS do IPT.

Um expectável aumento do número de candidatos proporcional à retoma das condições sócio-económicas do País e da Região.

Aumento do número de alunos estrangeiros.

8.1.3. Opportunities

It is the only study programme in Chemical Technology of polytechnic higher education of Central Portugal.

Awareness of society in general and entrepreneurs in particular of the importance of qualification and lifelong learning.

Growing importance of entrepreneurship and self-employment, and the benefits that arise from vocational courses.

Recognition of the potential of R&D applied to companies in the region.

International mobility, especially in the EU and benefits of the quality certification ECTS/DS labels received by the IPT.

An expected increase in the number of candidates proportional to the socio-economic recovery of the country and the

region.
Increase in the number of foreign students.

8.1.4. Constrangimentos

*Dificuldades de financiamento do ensino superior.
Efeitos adversos da crise económica na decisão de prosseguimento de estudos da população.
Tendência continuada de diminuição demográfica no interior do País.
Pouca visibilidade do ensino superior politécnico.*

8.1.4. Threats

*Higher education financing constraints.
Adverse effects of the economic crisis on the decision of pursuing studies.
Continuing trend of demographic decrease in the country's inland areas.
Poor visibility of polytechnic higher education.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

*Organização adequada da estrutura funcional do IPT, da ESTT, e da interligação das unidades orgânicas com os cursos.
Participação ativa dos estudantes nos processos de funcionamento do curso, através do seu representante na CCC e de reuniões regulares com o DC.
Articulação dos conteúdos e funcionamento das diversas UC, em resultado da proximidade e da coordenação constante entre os docentes, e de reuniões regulares da CCC.
Horário de funcionamento do curso flexível, permitindo a frequência dos trabalhadores estudantes.
Interação regular com o Conselho Técnico-Científico e com o Conselho Pedagógico da ESTT.
Ação do Centro de Avaliação e Qualidade no IPT que tutela os mecanismos de garantia de qualidade do curso, incluindo inquéritos a docentes e estudantes.
Relacionamento de proximidade entre docentes e estudantes, que permite conhecer as suas opiniões e expectativas, e promove o sucesso escolar.*

8.2.1. Strengths

*Proper organisation of IPT's and ESTT's functional structure and the articulation between the various organisational units and the study programmes.
Active participation of students in the operation of the study programme through their representative in the programme committee and regular meetings with the Programme Director.
Articulation of the contents and operation of the various course units as a result of the proximity and constant coordination between faculty members and regular meetings of the programme committee.
Flexible operating hours to allow working students to attend classes.
Regular interaction with the scientific-technical Council and with the Pedagogical Council of ESTT.
The Quality Evaluation Centre - IPT ensures quality assurance mechanisms of the study programme, including surveys to academics and students.
Close relationships between faculty members and students, which allows to collect their opinions and expectations and promotes academic success.*

8.2.2. Pontos fracos

*Portais do IPT e da ESTT em reestruturação, não estando ainda otimizado o acesso à informação sobre os cursos.
Ações de divulgação do curso a carecer de melhoria.
Dedicção de uma parte significativa do tempo dos docentes a tarefas de índole administrativa.*

8.2.2. Weaknesses

*IPT's and ESTT's websites undergoing restructuring with access to study programmes still not operational.
Programme dissemination needs improvement.
A significant part of the faculty's workload is devoted to administrative tasks.*

8.2.3. Oportunidades

*O melhoramento dos portais do IPT e da ESTT, bem como a crescente utilização das redes sociais, virá facilitar o acesso à informação sobre a organização e funcionamento do curso.
O progressivo aumento do número de respostas aos inquéritos de qualidade das unidades curriculares, e de aferição dos ECTS, permitirá reduzir a incerteza dos resultados e facilitar os mecanismos de melhoria de qualidade do curso.
Participação dos docentes recém-doutorados na pesquisa de soluções inovadoras e na melhoria da qualidade do ensino.*

8.2.3. Opportunities

*The improvement of the IPT and ESTT portals as well as the increasing use of social networks, will facilitate access to information on the organisation and operation of the programme.
The gradual increase in the number of responses to surveys on the quality of course units and the use of ECTS credits*

will contribute to reduce the uncertainty of results and facilitate the mechanisms for improving the quality of the programme.

Participation of recent doctorates in the search for innovative solutions and in the improvement of the quality of education.

8.2.4. Constrangimentos

A diminuição do financiamento das instituições de ensino superior limita a contratação de docentes, tendo como consequência a sobrecarga do corpo docente atual.

Carga crescente de atividades não letivas.

8.2.4. Threats

Cuts in state funding of HE institutions limits the recruitment of teaching staff resulting in overloading of the current faculty members.

Increasing workload of extra-teaching activities.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

Espaços adequados para as aulas, para os docentes e para trabalho autónomo ou em grupo dos alunos.

Espaços comuns do IPT, tais como a biblioteca, a cantina e bar, e o campus desportivo.

Laboratórios bens equipados nas áreas do âmbito do curso, incluindo unidades piloto de demonstração de processos.

Acesso WI-FI em todo o campus do IPT, e disponibilidade de textos integrais de revistas científicas através do consórcio B-ON.

Disponibilidade de meios audiovisuais de apoio às atividades letivas.

Número significativo de parcerias com empresas da Região e de índole Nacional, incluindo multinacionais, e com organismos públicos e entidades da Região.

Acesso aos programas Erasmus e Erasmus-Mundo (TEMPO), incluindo-se neste caso canais privilegiados para incentivos à mobilidade no âmbito do curso.

Articulação muito próxima com as licenciaturas da ESTT na área do curso.

Relacionamento regular com outras instituições de Ensino Superior, a nível nacional, e com Associações Empresariais da Região.

8.3.1. Strengths

Classroom facilities that meet the faculty and students' needs in terms of individual or team work.

Shared areas such as library, canteen and bar, as well as the sports campus are appropriate.

Well-equipped laboratories in the areas of interest of the course of study, including pilot units.

WI-FI access throughout the campus and provision of full-text versions of scholarly journals through the B-ON consortium.

Availability of audiovisual resources to support teaching activities.

Significant number of partnerships with local and national companies and with local public bodies.

Access to Erasmus and Erasmus-Mundus programs, including in this case privileged means of access to incentives for mobility within the scope of the programme.

Very close articulation with the School's first-cycle degrees in the area of interest of the Master's degree.

Regular relationships with other higher education institutions at national level, and Business Associations in the Region.

8.3.2. Pontos fracos

Alguns equipamentos em fim de vida, ou com necessidade de manutenção.

Número ainda reduzido de parcerias internacionais.

8.3.2. Weaknesses

Some end-of-life equipment or needing maintenance.

Number of international partnerships still low.

8.3.3. Oportunidades

O acesso a programas de financiamento e incentivo à inovação poderá permitir a aquisição de mais equipamentos, construção de outras unidades piloto ou de demonstração, potenciar as parcerias com outras instituições e com empresas, e incrementar as oportunidades de prestação de serviços.

A regularidade de funcionamento do curso, e o acumular de protocolos de colaboração com empresas e outras instituições, tenderá a aumentar a visibilidade e reconhecimento do curso na Região, o que potencia o reforço das parcerias atuais e a celebração de novas parcerias.

A aposta governamental no incentivo à formação ao longo da vida, e à requalificação de licenciados como está expresso no programa Vida Ativa, representa uma oportunidade de estabelecer novas parcerias com o IEFP e com novos cursos.

A evolução prevista do Programa Erasmus cria novas oportunidades de parcerias internacionais com instituições de ensino e com empresas.

Criação de polos de investigação no IPT direcionados para a indústria.

8.3.3. Opportunities

Access to funding programs and incentives for innovation may allow the acquisition of more equipment and the construction of other pilot or demonstration units and also maximise partnerships with other institutions and companies and increase service provision opportunities.

The regular operation of the programme and increasing partnerships with businesses and other institutions will contribute to enhance the visibility and recognition of the programme in the region, thus reinforcing current partnerships and facilitating the establishment of new ones.

The state's commitment to longlife training and professional development of graduates (Active Life program) constitutes an opportunity to establish new partnerships with the IEFP and with new programmes of study.

The expected evolution of the Erasmus Program creates new opportunities for international partnerships with educational institutions and businesses.

The creation of research centres targeted to industry in the Polytechnic.

8.3.4. Constrangimentos

Risco de degradação dos equipamentos existentes, face ao seu uso regular e às dificuldades financeiras para proceder a manutenção.

Reduzido orçamento da Instituição que compromete a aquisição de novos equipamentos.

Dificuldades em aceder aos programas de financiamento.

Conjuntura socioeconómica dificulta o estabelecimento de parcerias com o setor industrial.

8.3.4. Threats

Risk of degradation of existing equipment due to its regular use and financial difficulties to carry out maintenance.

Reduced budget of the institution which prevents the acquisition of new equipment.

Difficulties in accessing financing programs.

The socio-economic situation hinders the establishment of partnerships with the industry.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Corpo docente em tempo integral e com extensa experiência de ensino na área do curso, incluindo experiência profissional extra-docência, projetos de investigação aplicada, serviços ao exterior e ações de formação, e na sua maior parte com doutoramento em áreas predominantes ou de especial relevo para o curso.

Os docentes participam em seminários e outros eventos técnico-científicos, na sua maioria estão integrados em centros de investigação, publicam em revistas internacionais com revisão, e são eles próprios revisores.

As competências técnicas e pedagógicas dos docentes são sistematicamente comprovadas pelos bons resultados nos inquéritos, e a proximidade e apoio aos alunos é muito elevada.

A comunicação entre os docentes é constante, o que permite uma boa articulação entre as UC.

O pessoal não docente que apoia o curso, e o pessoal do IPT em geral, são profissionais especializados, sendo na sua maioria graduados e possuidores de experiência e qualidades adequadas às suas funções.

8.4.1. Strengths

Faculty members with extensive teaching experience in the area of the programme, including extra teaching experience, applied research projects, external services and training activities and most of them with doctoral degrees in core areas of the programme.

Faculty members participate in seminars and other technical and scientific events, are mostly integrated in research centres, publish in international journals subject to peer review and are themselves reviewers.

The technical and pedagogical skills of faculty are systematically proven by the good results in the student surveys and there is close proximity and support to students.

The communication between the faculty members is constant, allowing a good articulation between the various disciplines of the programme.

The non-teaching staff allocated to the programme, and the staff of the institution in general are skilled professionals; most of them are graduated and hold appropriate skills and experience.

8.4.2. Pontos fracos

Os docentes têm em média cargas letivas elevadas, tanto em horário como em diversidade de UC.

Os docentes em formação não têm, em geral, redução de serviço letivo.

Número reduzido de docentes e ausência de docentes especialistas da indústria, em regime de convite.

8.4.2. Weaknesses

Faculty members have, on average, high workloads both in terms of number of teaching hours and amount of disciplines under their responsibility.

The faculty members taking their master's or doctoral degrees have no workload reduction.

Small number of faculty members and lack of invited industry experts with teaching functions within the programme.

8.4.3. Oportunidades

Os docentes em doutoramento têm vindo a concluir a sua formação, pelo que além de reforçarem as competências e qualidade científica do curso também ficam disponíveis para reforçar as atividades pedagógicas complementares e as

atividades de investigação associadas ao curso.

A possível criação de polos de investigação aplicada no IPT potencia a participação dos docentes em atividades de I&D aplicadas no contexto da Região.

O aumento da disponibilidade dos docentes pode permitir beneficiarem das oportunidades dos programas de mobilidade, e facilitar a sua colaboração em parcerias com empresas e outras instituições.

8.4.3. Opportunities

The faculty members allocated to the programme have been gradually completing their doctoral degrees, which in addition to reinforcing the scientific quality of the programme enables them to give greater support to teaching and research activities.

The possible creation of applied research centres within the IPT will enable the involvement of faculty in R&D activities of interest to the surrounding region.

The increased availability of faculty members will facilitate mobility and collaborative partnerships with businesses and other institutions.

8.4.4. Constrangimentos

As atividades de investigação dos docentes são muito constrangidas pelas atividades letivas e pelo número significativo de tarefas extra-docência.

Contexto atual pouco favorável representa um fator de restrição da motivação do corpo docente e do pessoal não docente.

Restrições orçamentais não permitem o convite de especialistas da indústria para integrar o corpo docente do curso.

8.4.4. Threats

Research activities are very constrained by the teaching activities and significant number of non-teaching tasks.

Current unfavourable context constitutes a limiting factor in the motivation of faculty and non-teaching staff.

Budgetary constraints do not allow the invitation of industry experts to join the academic staff of the programme.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

O campus do IPT é propício para o bem-estar dos alunos, e os espaços letivos são adequados, modernos e bem equipados.

As relações interpessoais entre os alunos são fortes e existe grande proximidade destes com o corpo docente. A presença dos docentes e dos funcionários é muito regular, o que permite o acompanhamento constante do percurso académico e social dos alunos.

Os estudantes do curso são participativos, responsáveis e empenhados, funcionando como facilitadores do processo de aprendizagem e de aquisição de conhecimentos e competências.

Os métodos de ensino são predominantemente práticos, e incluem a utilização de ferramentas e métodos de pesquisa que desenvolve nos alunos os alicerces para a aprendizagem ao longo da vida.

Os estudantes participam nas decisões pedagógicas do curso e em muitos dos projetos de investigação aplicada, reforçando a vivência em grupo e as suas capacidades de interpretar e resolver problemas concretos, e de aplicar os conhecimentos em casos reais.

8.5.1. Strengths

The IPT campus contributes to the well-being of students; classroom facilities are appropriate, modern and well-equipped.

Interpersonal relationships among students are strong and there is close proximity with the academic staff. The presence of faculty and staff is very regular, which allows constant follow-up of students' social and academic track. Students are participative, responsible and committed acting as facilitators of the teaching/learning process.

The teaching methods are mainly practical and include the use of research tools and methods which provide the basis for lifelong learning.

Students participate in pedagogical decision-making in many of the applied research projects, thus strengthening group experiences and their ability to understand and solve real problems and apply acquired knowledge to real situations.

8.5.2. Pontos fracos

O associativismo dos alunos é pouco significativo, não existindo nenhum núcleo fundado no âmbito do curso.

8.5.2. Weaknesses

The associative spirit among students is poor and there is no established association within the programme.

8.5.3. Oportunidades

A participação nas redes sociais pode incrementar as relações interpessoais entre os alunos e desenvolver um espírito de corpo em torno do curso.

O novo quadro de financiamento pode permitir aumentar o equipamento e as instalações experimentais afetas ao curso.

A ação do Gabinete de Inserção na Vida Ativa (GIVA) poderá favorecer o fortalecimento dos elos entre os antigos

alunos e o curso, e trazer as suas experiências para os alunos atuais.
Incentivos ao empreendedorismo através das ações da OTIC.IPT e de iniciativas como o Poliempreende.

8.5.3. Opportunities

Participation in social networks can improve interpersonal relationships between students and develop an esprit de corps around the programme.

The new funding framework can help improve the equipment and the experimental facilities allocated to the programme.

The action of the Careers and Employment Unit (GIVA) may favour the reinforcement of links between the alumni and the programme and bring their experiences to current students.

Incentives to entrepreneurship through the intervention of OTIC.IPT and initiatives such as Poliempreende.

8.5.4. Constrangimentos

As dificuldades económicas e financeiras das famílias podem condicionar o comportamento social e académico dos estudantes.

A diminuição da ação social e o valor elevado das propinas afeta a procura do ciclo de estudos.

O campus do IPT tem vindo a sofrer os efeitos do tempo e da sua utilização.

8.5.4. Threats

The economic and financial difficulties of Portuguese families may influence the social and academic behaviour of students.

The decrease in social granting and the high tuition fees affect the demand for the programme.

The campus has been suffering the effects of time and use.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Os objetivos gerais estão definidos nos vários suportes de divulgação do curso, são acessíveis aos candidatos e são explicados aos novos alunos no início das atividades letivas.

Os objetivos de cada UC constam dos programas disponibilizados aos alunos, e estão acessíveis aos candidatos em versão resumida.

A revisão curricular tem sido realizada com frequência.

O plano de estudos, e em particular o trabalho final de mestrado, assegura a integração dos estudantes nos processos de investigação e inovação.

As UC estão bem articuladas e inseridas nos objetivos profissionalizantes do curso.

Os conteúdos e os métodos de ensino são orientados para o desenvolvimento de conhecimentos e competências, privilegiando-se metodologias de aprendizagem baseadas em atividades práticas.

Os métodos de avaliação estão sintonizados com os objetivos de aprendizagem, e incluem componentes de avaliação prática.

O esforço de trabalho dos alunos, em termos de créditos ECTS, é avaliado todos os semestres letivos.

8.6.1. Strengths

The general objectives are described in the various dissemination media, are accessible to candidates and are explained to new students at the beginning of academic activities.

The objectives of each course unit are described in the course syllabus supplied to students and are accessible to candidates in abridged version.

Course reviews have been frequent.

The course syllabus, and in particular the final master thesis, ensures the integration of students in the research and innovation processes.

The course units are well articulated and are in line with the profession-oriented approach of the programme.

Content and teaching methods are tailored to the development of knowledge and skills, privileging learning methodologies based on practical activities.

The assessment methods are tuned with the learning outcomes and include practical assessment components.

The actual workload of students in terms of ECTS credits is assessed every semester.

8.6.2. Pontos fracos

A oferta de serviços ao exterior tem decrescido, o que não favorece a oportunidade de participação dos estudantes nessas atividades.

8.6.2. Weaknesses

External service provision has progressively declined, which does not favour the opportunity for students to participate in these activities.

8.6.3. Oportunidades

As revisões do plano curricular têm tido em consideração a evolução das necessidades do tecido industrial da Região, e a adequação dos objetivos pode ser favorecida pela participação ativa das empresas e das instituições que fazem parte do conjunto de parcerias do curso.

*A possibilidade de os alunos obterem créditos optativos através da frequência de UC de outros cursos de segundo ciclo do IPT, tal com a frequência de UC a título complementar e que constam do Suplemento ao Diploma, representa uma oportunidade de complemento ou reforço de competências e conhecimentos.
O amadurecimento das parcerias com as empresas da Região está a criar oportunidades de serviços e de projetos de investigação conjuntos, o que permitirá aumentar os meios afetos ao curso.*

8.6.3. Opportunities

The course curriculum reviews have taken into account the changing needs of the industrial fabric of the region and active participation of current partner businesses and institutions may contribute to fine-tune the programme goals. The ability of students to obtain elective credits by attending course units from other second-cycle programmes offered by IPT such as additional courses included in the Diploma Supplement constitutes an opportunity to enhance and strengthen knowledge and skills.

The consolidation of partnerships with businesses in the region is creating opportunities for joint services and research projects, which may increase the programme resources.

8.6.4. Constrangimentos

A instabilidade do tecido empresarial da Região, em virtude da situação económica atual, pode perturbar os planos de estratégia e de desenvolvimento do curso relativamente à definição dos seus objetivos gerais.

A escassez de recursos nas empresas e instituições pode afetar a oferta e as condições dos estágios.

8.6.4. Threats

The instability of the business environment in the region due to the current economic situation may disrupt the programme's strategic and development plans in what concerns its established outcomes.

The scarcity of resources in businesses and institutions may affect internship supply and operating conditions.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Taxa de aprovação elevada nas diferentes áreas científicas e nas unidades curriculares do curso.

Elevada assiduidade às aulas e baixa taxa de abandono do curso.

Captação de alunos de ciclos de estudos exteriores ao IPT e de profissionais já inseridos no mercado de trabalho

Taxa de empregabilidade elevada.

Participação dos docentes em Centros de Investigação nas áreas do curso.

Produção científica significativa.

Desenvolvimento de projetos de investigação aplicada e prestação de serviços à comunidade e empresas da região.

Os diplomados valorizam os quadros técnicos e aumentam a competitividade das empresas onde trabalham..

8.7.1. Strengths

High pass rate in the various scientific areas and units of the programme.

High class attendance and low drop-out rate within the programme.

Attracting students from outside the cycles of IPT studies and professionals already on the labor market

High employability rate.

Involvement of faculty members in research centres in the areas of interest of the programme.

Significant scientific output.

Development of applied research projects and provision of services to local individuals and businesses.

Graduates contribute to quality technical staff and to increase competition within businesses.

8.7.2. Pontos fracos

Reduzido número de candidatos ao curso.

Nível de mobilidade de alunos e docentes reduzido.

8.7.2. Weaknesses

Reduced number of applicants to the programme.

Poor student and faculty mobility.

8.7.3. Oportunidades

Possibilidade de atualização de conhecimentos, dos profissionais, no âmbito da formação ao longo da vida (área de conhecimentos em constante evolução).

Possibilidade de internacionalização através do programa TEMPO (Erasmus Mundus -Parcerias).

O Consórcio Erasmus e os desenvolvimentos expectáveis nos incentivos à mobilidade podem resultar no aumento da participação dos alunos nos programas Erasmus.

Medidas estatais de incentivo à oferta de estágios profissionais a jovens recém-formados e combate ao desemprego jovem.

Importância da indústria e do setor produtivo no desenvolvimento económico regional e nacional.

Oportunidades de financiamento da investigação e inovação através do Programa- Quadro Horizonte 2020.

8.7.3. Opportunities

*Opportunity of professional development through long-life learning programs (an ever-changing area).
Possibility of internationalisation through TEMPO program (Erasmus Mundus Partnerships).
The Erasmus Consortium and expected developments in mobility incentives can result in increased student participation in the Erasmus program.
State measures to encourage businesses to offer internships to recent graduates and thus fight against youth unemployment.
Importance of the industry and the productive sector in the local and national economic development.
Funding opportunities for research and innovation through the Framework Program Horizonte 2020.*

8.7.4. Constrangimentos

*Atual conjuntura económico-financeira do país e internacional.
Dificuldades orçamentais das instituições.
Tendência decrescente do número de candidatos ao ensino superior politécnico.
Não prosseguimento de estudos dos alunos do 1º ciclo por razões económicas.
Estrutura demográfica envelhecida.
Concorrência do ensino Superior Universitário, que para além dos mestrados integrados, apresentam uma oferta elevada de cursos de 2º ciclo.
A curta duração implícita num segundo ciclo de estudos, bem como as condições económicas condicionam a participação dos alunos nos programas de mobilidade de estudos.*

8.7.4. Threats

*Current economic and financial situation at national and international level.
Budgetary constraints of the institutions.
Declining trend of candidates to polytechnic higher education.
Decision by first-cycle graduates of not pursuing further studies for economic reasons.
Ageing demographic structure.
Competition of the university sector which in addition to integrated masters have a strong offering of second-cycle programmes.
The short duration of second-cycle degrees as well as economic conditions affect student participation in mobility programs.*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- a) Número de candidatos reduzido, o que não potencia o reconhecimento e valorização do curso.*
- b) Curto tempo de existência do curso.*

9.1.1. Weaknesses

- a) Reduced number of candidates, which does not favour the recognition and appreciation of the programme.*
- b) Short-time existence of the programme.*

9.1.2. Proposta de melhoria

- a) O aumento de candidatos ao curso pode ser incrementado por reforço de divulgação através dos portais web e da ação direta do Gabinete de Comunicação e Imagem do IPT, mas depende principalmente da evolução sócio-económica da região e do país, e do número de alunos que terminam o primeiro ciclo.*
- b) A ainda reduzida visibilidade do curso devido ao seu curto tempo de existência, será melhorada naturalmente à medida que este continue a funcionar no longo prazo.*

9.1.2. Improvement proposal

- a) The increase of applicants can be improved by reinforcement of the course dissemination through the IPT's web portals and by the direct action of the IPT's Office of Communication and Image (GCI), but depends mainly on the socio-economic development of the region and the country, and on the number of students who finish the first cycle.*
- b) The course still reduced visibility due to its short time of existence, will be improved naturally as it continues to function in the long term.*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- a) Contínua.*
- b) Superior a 3 anos (Longo prazo).*

9.1.3. Implementation time

- a) Continuous.*
- b) Long term (more than 3 years).*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta.*
- b) *Baixa.*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High.*
- b) *Low.*

9.1.5. Indicador de implementação

- a) *Evolução do número de candidatos.*
- b) *Não aplicável.*

9.1.5. Implementation marker

- a) *Evolution of the number of applicants.*
- b) *Not applicable.*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- a) *Portais do IPT e da ESTT em reestruturação, não estando ainda otimizado o acesso à informação sobre os cursos.*
- b) *Ações de divulgação do curso a carecer de melhoria.*
- c) *Dedicação de uma parte significativa do tempo dos docentes a tarefas de índole administrativa.*

9.2.1. Weaknesses

- a) *IPT's and ESTT's websites undergoing restructuring with access to study programmes still not operational.*
- b) *Programme dissemination needs improvement.*
- c) *A significant part of the faculty's workload is devoted to administrative tasks.*

9.2.2. Proposta de melhoria

- a) *Estão já em curso as etapas finais de reestruturação e atualização dos portais do IPT, o que permitirá melhorar a imagem institucional e facilitar a divulgação dos cursos.*
- b) *Reforço da informação disponibilizada no portal do curso e nas redes sociais.*
- c) *A desburocratização de processos depende da organização do IPT, mas estão em curso melhoramentos ao nível da dos serviços administrativos, e do uso de plataformas eletrónicas de apoio aos processos.*

9.2.2. Improvement proposal

- a) *Are already underway the final stages of restructuring and updating the IPT web portals, which will improve the corporate image and facilitate the dissemination of the courses.*
- b) *Strengthening of the information provided on the course website and social networks.*
- c) *The bureaucratization of processes depends on the organization of IPT, but are ongoing improvements to the support services organization and implementation of electronic platforms to support the internal management activities.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

- a) *Inferior a 1 ano.*
- b) *Contínuo.*
- c) *Contínuo.*

9.2.3. Improvement proposal

- a) *Less than one year.*
- b) *Continuous.*
- c) *Continuous.*

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta.*
- b) *Alta.*
- c) *Média.*

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High.*
- b) *High.*
- c) *Medium.*

9.2.5. Indicador de implementação

- a) *Número de visitantes ao portal.*
- b) *Número de visitantes ao portal.*
- c) *Não se aplica.*

9.2.5. Implementation marker

- a) *Number of webpages accesses.*
- b) *Number of webpages accesses.*
- c) *Not applicable.*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- a) *Alguns equipamentos em fim de vida, ou com necessidade de manutenção.*
- b) *Número ainda reduzido de parcerias internacionais.*

9.3.1. Weaknesses

- a) *Some end-of-life equipment or equipment needing maintenance.*
- b) *Number of international partnerships still low.*

9.3.2. Proposta de melhoria

- a) *Recorrer a parcerias e projetos com a indústria, e candidaturas a apoios financeiros de programas nacionais e europeus, de modo a garantir financiamento para compra de novos equipamentos e manutenção dos existentes.*
- b) *Incentivar os alunos e os docentes a aproveitarem as oportunidades de mobilidade, em particular no âmbito do programa Erasmus Mundus TEMPO e os estágios Erasmus, o que simultaneamente pode proporcionar o incremento das parcerias internacionais.*

9.3.2. Improvement proposal

- a) *Recourse to partnerships and projects with industry, and applications for financial support through national or European programs, in order to obtain financing for new equipment purchases and for the maintenance of existing ones.*
- b) *To encourage students and teachers to take hold of the opportunities of mobility, particularly under the Erasmus Mundus TEMPO and the Erasmus internships programs, this can simultaneously provide the increase of international partnerships.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- a) *1 a 3 anos.*
- b) *Contínua.*

9.3.3. Implementation time

- a) *1 to 3 years.*
- b) *Continuous.*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta.*
- b) *Alta.*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High.*
- b) *High.*

9.3.5. Indicador de implementação

- a) *Número de equipamentos intervencionados ou substituídos.*
- b) *Número de novas parcerias.*

9.3.5. Implementation marker

- a) *Number of equipment's replaced or repaired.*
- b) *Number of new partnerships.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- a) *Os docentes têm em média cargas letivas elevadas, tanto em horário como em diversidade de unidades curriculares.*

- b) Os docentes em formação não têm, em geral, redução de serviço letivo.*
- c) Número reduzido de docentes e ausência de docentes especialistas da indústria, em regime de convite*

9.4.1. Weaknesses

- a) Faculty members have, on average, high workloads both in terms of number of teaching hours and amount of disciplines under their responsibility.*
- b) The faculty members taking their master's or doctoral degrees have no workload reduction.*
- c) Small number of faculty members and lack of invited industry experts with teaching functions within the programme.*

9.4.2. Proposta de melhoria

a,b,c) A redução da carga letiva dos docentes e a possibilidade de convite de docentes especialistas da indústria depende das dotações financeiras da instituição e do ensino superior em geral.

9.4.2. Improvement proposal

a,b,c) The reduced course load of teachers and the possibility of inviting lecturers from industry depend on the financial allocations of the institution and of higher education system in general.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

a,b,c) Incerto.

9.4.3. Implementation time

a,b,c) Uncertain.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) Alta.*
- b) Média.*
- c) Média.*

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) High.*
- b) Medium.*
- c) Medium.*

9.4.5. Indicador de implementação

- a) Carga letiva média e números de unidades curriculares por docente.*
- b) Redução de serviço letivo para os docentes em formação.*
- c) Número de docentes afetos ao curso e número de docentes convidados.*

9.4.5. Implementation marker

- a) Average lecturing time and number of courses per teacher.*
- b) Reduction of service for teachers enrolled in doctoral or post-doctoral programs.*
- c) Number of teachers assigned to the course and number of guest lecturers.*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

O associativismo dos alunos é pouco significativo, não existindo nenhum núcleo fundado no âmbito do curso.

9.5.1. Weaknesses

The associative spirit among students is poor and there is no established association within the programme.

9.5.2. Proposta de melhoria

Promover a criação de uma associação ou grupo de atuais e antigos alunos do curso, que pode ser facilitada pelas redes sociais e por possíveis funcionalidades a implementar nos portais do IPT.

9.5.2. Improvement proposal

Promote the creation of an association or group of student's and the alumni of the course, which can be facilitated by social networks and possible features to implement in the IPT's webpages.

9.5.3. Tempo de implementação da medida

1 a 3 anos.

9.5.3. Implementation time

1 to 3 years.

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média.

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium.

9.5.5. Indicador de implementação

Número de alunos envolvidos.

9.5.5. Implementation marker

Number of enrolled students.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

A oferta de serviços ao exterior tem decrescido, o que não favorece a oportunidade de participação dos estudantes nessas atividades.

9.6.1. Weaknesses

External service provision has progressively declined, which does not favour the opportunity for students to participate in these activities.

9.6.2. Proposta de melhoria

Incremento dos esforços de procura de oportunidades de prestação de serviços ao exterior, tentando aproveitar sinergias com as parcerias no âmbito dos estágios.

9.6.2. Improvement proposal

Strengthening efforts to search for opportunities to provide services to the outside, trying to take advantage of synergies through partnerships associated to the master's internships.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

2 a 3 anos.

9.6.3. Implementation time

2 to 3 years.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média.

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium.

9.6.5. Indicador de implementação

Número de atividades de prestação de serviços ao exterior.

9.6.5. Implementation marker

Number of projects.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- a) Reduzido número de candidatos ao curso.*
- b) Participação reduzida dos alunos em programas de mobilidade de estudos.*
- c) A participação dos docentes em programas de mobilidade é pouco significativa.*

9.7.1. Weaknesses

- a) *Reduced number of applicants to the programme.*
- b) *Poor student mobility.*
- c) *Poor staff mobility.*

9.7.2. Proposta de melhoria

- a) *Depende da evolução do contexto sócio-económico, tendo sido feitas propostas no ponto 9.1.2.a).*
- b,c) *Incentivar os alunos e os docentes a aproveitarem as oportunidades de mobilidade, em particular no âmbito do programa Erasmus Mundus TEMPO e os estágios Erasmus.*

9.7.2. Improvement proposal

- a) *Depends on the evolution of the socio-economic context. Proposals have been made in section 9.1.2.a).*
- b,c) *Encouragement of students and teachers to take advantage of mobility opportunities, particularly in the framework of the Erasmus Mundus TEMPO program and the Erasmus internships.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- a) *Contínua.*
- b) *Contínua.*
- c) *Contínua.*

9.7.3. Implementation time

- a) *Continuous.*
- b) *Continuous.*
- c) *Continuous.*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta.*
- b) *Alta.*
- c) *Alta.*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High.*
- b) *High.*
- c) *High.*

9.7.5. Indicador de implementação

- a) *Evolução do número de candidatos.*
- b) *Número de alunos em mobilidade.*
- c) *Número de docentes em mobilidade.*

9.7.5. Implementation marker

- a) *Evolution of the applicants number.*
- b) *Number of students enrolled on mobility programs.*
- c) *Number of staff members enrolled on mobility programs.*

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

Revisão das áreas científicas do ciclo de estudos. Uniformização entre as áreas científicas e as áreas de educação e formação de acordo com a classificação aprovada pela Portaria n.º 256/2005, de 16 de março.

10.1.1. Synthesis of the intended changes

Review of the scientific areas of the course, in order to standardize the scientific areas with the classification of areas of education and training approved by Order No. 256/2005 of 16 March.

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

10.1.2.1. study programme:

Chemical Technology

10.1.2.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
		0	0

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Tecnologia Química

10.2.1. Study programme:

Chemical Technology

10.2.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>