NCE/15/00108 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

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

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:
Universidade De Coimbra
Universidade De Aveiro

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Engenharia (UP)
Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)
Universidade De Aveiro

A3. Designação do ciclo de estudos:
Ciência e Tecnologia de Polímeros

A3. Study programme name:
Science and Technology of Polymers

A4. Grau:
Doutor

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Tecnologia dos Processos Químicos

A5. Main scientific area of the study programme:
Technology of Chemical Processes

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

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
543

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

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
180

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
3 anos letivos (6 semestres)

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
3 academic years (6 semesters)

A9. Número de vagas proposto:
20

A10. Condições especificas de ingresso:
Para ingressar no Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia de Polímeros (PDCTP), os candidatos devem satisfazer as condições estabelecidas no disposto no artigo 30.º do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 115/2013, de 7 de agosto e respeitar pelo menos uma das condições expressas nas alíneas seguintes:
a) Possuir o grau de mestre (segundo ciclo do ensino superior do Quadro de Qualificações de Bolonha), concluído antes do início do ano académico, em Engenharia Química, Engenharia de Polímeros ou áreas afins;
b) Possuir o grau de licenciatura pré-Bolonha, em Engenharia Química, Engenharia de Polímeros ou áreas afins;
c) Ser detentor de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico legal e estatutariamente competente da universidade onde pretendem ser admitidos.

A10. Specific entry requirements:
To register for the PhD in the Science and Technology of Polymers, applicants should satisfy the conditions established in article 30 of Decree–law no. 74/2006, of 24 March, as amended by Decree-law no. 115/2013 of 7 August, and respect at least one of the conditions established in the following paragraphs:
a) To have completed a Master's degree in Chemical Engineering, Polymers Engineering or a related area (second cycle of higher education of the Bologna Qualifications Framework) before the beginning of the academic year;
b) To have a Bachelor's degree, from the degree system prior to the Bologna reforms, in Chemical Engineering, Polymers Engineering or a related area;
c) To have an academic, scientific or professional curriculum vitae, that is recognized by the Scientific Committee of the programme as attesting to the capacity to carry out this study programme in the University they wish to attend.

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):
Não

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

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

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
<sem resposta>	

A12. Estrutura curricular

Mapa I -

A12.1. Ciclo de Estudos:
Ciência e Tecnologia de Polímeros

A12.1. Study Programme:
Science and Technology of Polymers

A12.2. Grau:
Doutor

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Minímos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Tecnologia dos Processos Químicos/Technology of Chemical Processes	TECPROQ	150	
Materiais/Materials	MAT	0	
Qualquer área científica/Any scientific area	QAC	0	
Gestão e administração/Management and administration	GA	6	0
Tecnologia dos Processos Químicos/Technology of Chemical Processes; Materiais/Materials; Qualquer área científica/Any scientific area	TECPROQ/MAT/QAC		24
(5 Items)		**156**	**24**

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:
Diurno

A13.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A13.1. If other, specify:
<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
O ciclo de estudos será ministrado em salas de aula das três Universidades proponentes nomeadamente na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Departamento de Química da Universidade de Aveiro e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC). As sessões de caráter prático terão lugar em laboratórios dos centros de investigação albergados nessas Universidades: a) LEPABE - Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia, localizado na FEUP; b) LSRE: Laboratório de Processos de Separação e Reação, localizado na FEUP; c) ExpMat - Mecânica Experimental e Novos Materiais localizado no INEGI (Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial); d) CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos, localizado na Universidade de Aveiro; e) CEMUC - Centro de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra.

A14. Premises where the study programme will be lectured:
This Course will be taught in the classrooms of the three proponent Universities, namely the Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), the Department of Chemistry of the University of Aveiro and practical sessions will be held in the laboratories of the Research Centres of those Universities: a) LEPABE – Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy, at FEUP; b) LSRE: Laboratory of Separation and Reaction Engineering, at FEUP; c) ExpMat – Experimental Mechanics and New Material, in INEGI (Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering); d) CICECO - Centre for Research in Ceramics and Composite Materials, at the University of Aveiro; e) CEMUC – Center for Mechanical Engineering at the University of Coimbra.

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):
A15._Regulamento creditação formação experiência profissional UA UC UP.pdf
A16. Observações:
O ciclo de estudos é composto por:

a) Um curso de doutoramento não conferente de grau, a que correspondem 60 créditos ECTS. Confere um diploma de curso de doutoramento (não conferente de grau), em Ciência e Tecnologia de Polímeros.
A frequência do curso de doutoramento, não confere o grau de doutor mas constitui uma peça relevante de formação técnica para colaboradores do tecido empresarial.
O Curso de doutoramento inclui quatro unidades curriculares obrigatórias: 2 unidades de 12 ECTS ("Iniciação à Investigação em Ciência e Tecnologia de Polímeros" e "Projeto de Tese") e 2 unidades de 6 ECTS ("Empreendedorismo e Gestão" e "Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros"). O curso prevê ainda a frequência de 4 unidades curriculares optativas, que podem ser selecionadas de um conjunto de 6 unidades que abrangem as principais áreas de conhecimento em polímeros: a) Síntese e caracterização química; b) Caracterização físico-mecânica; c) Biopolímeros; c) Novos polímeros e aplicações inovadoras; d) Processamento e reologia; e) Misturas e compósitos e entre as unidades curriculares de escolha livre que podem ser escolhidas das Universidades que participam no programa (ou de outra instituição de ensino superior ou de investigação nacional ou estrangeira, desde que haja acordo com uma das Universidades participantes). A liberdade de escolha destas unidades permitirá aos estudantes personalizarem o percurso formativo individual, adequando-o de forma precisa às suas necessidades/preferências para o desenvolvimento da tese. Na unidade curricular "Iniciação à Investigação em Ciência e Tecnologia de Polímeros" pretende-se que os estudantes adquiram as competências necessárias ao planeamento e realização de trabalho de investigação científica, complementando as áreas abordadas nas unidades optativas. A unidade curricular "Projeto de tese" consistirá numa abordagem prévia do tema de investigação da Tese de Doutoramento. Nas unidades curriculares "Empreendedorismo e gestão" e "Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros" os estudantes participarão em seminários dados por membros empresariais da ARCP.
b) Uma tese de natureza científica, original e especialmente realizada para este fim, a que correspondem 120 do total dos 180 créditos ECTS do ciclo de estudos, cuja aprovação em provas públicas permitirá a obtenção do grau de doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros. Nesta última componente é privilegiado o desenvolvimento de investigação autónoma, culminando na apresentação e discussão de um trabalho original – tese, de qualidade científica reconhecida. Os estudantes serão incentivados a publicar os seus resultados em revistas internacionais de qualidade (com arbitragem científica), salvaguardando simultaneamente os eventuais aspetos de confidencialidade referentes à investigação de caráter aplicado desenvolvida. Os estudantes serão ainda incentivados a patentear resultados quando tal se justificar.

A16. Observations:

The course comprises:
a) A non-degree doctoral course corresponding to 60 ECTS. It confers a non-degree doctoral diploma in Science and Technology of Polymers.
Attending the doctoral course does not confer the doctor degree but it is a relevant for training technical personal of the industrial sector.
The doctoral programme includes 4 mandatory modules: 2 modules of 12 ECTS each ("Initiation in Research into the Science and Technology of Polymers" and "Thesis") and 2 modules of 6 ECTS each ("Entrepreneurship and Management" and "Seminar of Science and Technology of Polymers"). The programme also offers attendance on 4 optional modules that can be chosen from a group of 6 modules, which cover the main areas of polymer science and technology: a) synthesis and chemical characterization; b) Physical and-mechanical characterization; c) Biopolymers; d) New polymers and innovative applications; e) Processing and rheology; f) Mixtures and composites; or from the free-choice modules at the Universities that take part in this programme (or from other Portuguese or foreign institution of higher education or research centre, as long as there is an agreement with one of the participating universities). This freedom of choice enables students to customise their individual training path, adapting it to their needs/preferences for their thesis. In the "Initiation in Research into the Science and Technology of Polymers" module, students are expected to acquire the skills required to plan and undertake research, complementing the areas addressed in the optional modules. The "Thesis" module comprises a prior approach to the research subject of the doctoral thesis. In the "Entrepreneurship and Management" and "Seminar in Science and Technology of Polymers" modules, students will take part in seminars led by speakers from industrial companies belonging to ARCP.
b) An original scientific thesis corresponding to 120 ECTS from a total of 180 ECTS for the programme, whose approval following a public defence qualifies for the award of a PhD in the Science and Technology of Polymers. In this last component, the development of an autonomous research is crucial, culminating in a public presentation and discussion of an original monograph, or thesis, of recognised scientific quality. Students will be encouraged to publish their results in international peer-reviewed journals, keeping the confidentiality of any aspects related to the research. When appropriate, students will be encouraged to patent their results.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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

Mapa II - Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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

Mapa II - Reitor da Universidade do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:
Reitor da Universidade do Porto

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._DespachoReitoralCriacao_3C_CienciaTecnologiaPolimeros.pdf

Mapa II - Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

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

Mapa II - Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

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

Mapa II - Conselho Científico da Universidade de Aveiro

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico da Universidade de Aveiro

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

Mapa II - Conselho Pedagógico da Universidade de Aveiro

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico da Universidade de Aveiro

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

Mapa II - Reitor da Universidade de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:
Reitor da Universidade de Coimbra

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

Mapa II - Reitor da Universidade de Aveiro

1.1.1. Órgão ouvido:
Reitor da Universidade de Aveiro

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

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

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.
Professor Adélio Mendes, professor catedrático da FEUP

2. Plano de estudos

Mapa III - - 1º Ano/ 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Ciência e Tecnologia de Polímeros

2.1. Study Programme:
Science and Technology of Polymers

2.2. Grau:
Doutor

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

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

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

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Iniciação à Investigação em Ciência e Tecnologia de Polímeros / Initiation to Research in Science and Technology of Polymers	TECPROQ	Semestral	324	S:14, T:14, OT:28	12	
Empreendedorismo e gestão / Entrepreneurship and management	GA	Semestral	162	S:14, OT:14	6	
Síntese e caracterização química / Synthesis and chemical characterization	TECPROQ	Semestral	162	T:16, PL:4, OT:8	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional
Biopolímeros / Biopolymers	TECPROQ	Semestral	162	T:16, PL:4, OT:8	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional
Novos polímeros e aplicações inovadoras / New polymers and innovative applications	TECPROQ	Semestral	162	T:16, PL:4, OT:8	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional
Qualquer Unidade Curricular das Universidades participantes (nível 3º ciclo) / Any course unit of the participating Universities (3rd cycle level)	QAC	Semestral	162	Depende da UC escolhida	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional

(6 Items)

Mapa III - - 1º Ano/ 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Ciência e Tecnologia de Polímeros

2.1. Study Programme:
Science and Technology of Polymers

2.2. Grau:
Doutor

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano/ 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto de Tese / Thesis Project	TECPROQ	Semestral	324	OT:56	12	
Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros / Seminar in Science and Technology of Polymers	TECPROQ	Semestral	162	S:14, OT:14	6	
Caracterização Físico-mecânica / Physico – Mechanical Characterization	TECPROQ	Semestral	162	T:16, PL:4, OT:8	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional
Processamento e Reologia / Processing and Rheology	MAT	Semestral	162	T:16, PL:4, OT:8	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional
Misturas e Compósitos / Mixtures and Composites	MAT	Semestral	162	T:16, PL:4, OT:8	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional
Qualquer Unidade Curricular das Universidades participantes (nível 3º ciclo) / Any course unit of the participating Universities (3rd cycle level)	QAC	Semestral	162	Depende da UC escolhida	6	Optativa Grupo 12 ECTS /Optional

(6 Items)

Mapa III - - 2º e 3º Ano

2.1. Ciclo de Estudos:
Ciência e Tecnologia de Polímeros

2.1. Study Programme:
Science and Technology of Polymers

2.2. Grau:
Doutor

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º e 3º Ano

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd and 3rd Year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis	TECPROQ	Plurianual	3240	OT:400	120	

(1 Item)

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

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:
O PDCTP é orientado para a investigação em ambiente empresarial, desenvolvida em colaboração com as empresas que integram a ARCP, e assente na experiência de colaboração com a indústria dos docentes, Departamentos, Laboratórios Associados e Centros de Investigação que integram as Universidades proponentes. O programa compreende uma parte curricular, designada "Curso de Doutoramento", que visa preparar os estudantes para o trabalho de investigação a desenvolver na etapa seguinte, e uma fase de preparação da Tese que culmina na apresentação e discussão de um trabalho original, de qualidade científica reconhecida internacionalmente.
O PDCTP tem como objetivos gerais:
- Formação de especialistas em Ciência e Tecnologia de Polímeros que possam suportar o desenvolvimento do setor na região Norte de Portugal;
- Desenvolvimento de um projeto (tese) com valor científico e relevância para o tecido empresarial local e nacional;
- Integração no setor empresarial de quadros altamente qualificados.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:
PDCTP is focused on the research in the industrial environment developed in close collaboration with the companies belonging to the ARCP,and that is based on the experience of collaboration between the industry and teachers/researchers from the departments,associated laboratories and research centers that belong to the participating universities.The programme includes one curricular period named "Doctoral Course",whose aim is to prepare students for research work,and another period whose aim is to prepare students for the Thesis that culminates in a presentation and discussion of an original work of internationally recognised scientific quality.The main objectives of PDCTP are:
-Training of experts in the Science and Technology of Polymers,that can support the development of the sector in the North of Portugal;
-Development of a scientifically sound project(thesis) valuable for the local and national industrial community;
-Integration of highly qualified staff in the business sector.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:
Pretende-se que, com este ciclo de estudos, os doutorandos desenvolvam competências, aptidões e métodos de investigação no domínio da Ciência e Tecnologia de Polímeros, nomeadamente:
-Capacidade de compreensão sistemática neste domínio científico e tecnológico;
-Capacidade para conceber, projetar, adaptar e realizar investigação científica, e desenvolvimento tecnológico, sujeito às exigências legais e respeitando os mais elevados padrões éticos e de qualidade e integridade académica e empresarial;
-Capacidade efetiva para realizar trabalhos de investigação original que contribuem para o alargamento de fronteiras do conhecimento e que mereçam divulgação;
-Capacidade de análise crítica, avaliação e síntese de ideias novas e complexas;
-Capacidade de comunicação com o grupo, as comunidades académica e empresarial, e a sociedade em geral sobre a área em que se especializaram;
-Capacidade para promover o progresso tecnológico, social e cultural, em contexto académico ou profissional.

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

The aim of this course is that doctoral candidates develop competences, skills and research methodologies in the field of Science and Technology of Polymers, namely:
- Ability to systematically understand this scientific and technological domain;
- Ability to conceive, design, adapt and conduct scientific research and technological development, obeying the legal requirements, meeting the highest ethical, quality, academic integrity and business standards;
- Effective capacity to perform innovative research that contributes to an extension of the frontiers of knowledge, with recognised value, suitable for publication;
- Ability for critical thinking, evaluation and synthesis of new and complex ideas;
- Communication skills within the group, the academic and business communities, and society in general about the area in which they have specialised;
- Ability to promote technological, social and cultural progress in an academic or professional context.

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

É missão das universidades proponentes – Universidades do Porto, Aveiro e Coimbra – a criação, transmissão e difusão do conhecimento, da tecnologia, de competências e da cultura para o exercício de profissões a um nível internacional, sustentada em I&D de excelência. Especificamente, é missão da UP "[...] a criação de conhecimento científico, cultural e artístico, a formação de nível superior fortemente ancorada na investigação, a valorização social e económica do conhecimento [...]"; é missão da UA "Criar conhecimento [...] em benefício [...] da sociedade, através da investigação, do ensino e da cooperação"; é missão da UC "[...] a difusão e transferência de conhecimento, assim como de valorização económica do conhecimento científico. [...]". O programa doutoral em Ciência e Tecnologia de Polímeros insere-se nesta estratégia tendo como objetivo a formação avançada, 3º ciclo, em áreas de iminente interesse nacional.
No Norte de Portugal concentra-se cerca de 50 % do valor da indústria de polímeros/materiais poliméricos do país. Com um valor de exportações de mais de 4 mil milhões de euros e um crescimento de cerca de 4 % ao ano, a indústria dos polímeros é em Portugal a segunda maior exportadora. Apesar da sua relevância económica, não existe em Portugal nenhum programa doutoral nesta área. Por outro lado, ainda que as Universidades proponentes detenham individualmente conhecimento específico na área da ciência e tecnologia dos polímeros, nenhuma reúne o leque de competências normalmente espectável de um técnico superior altamente qualificado na área da Ciência e Tecnologia de Polímeros. Assim, e no cumprimento da missão das instituições proponentes, este ciclo de estudos tem como objetivo preparar os candidatos para a tese de doutoramento e proporcionar-lhes conhecimentos e competências transversais e abrangentes em Ciência e Tecnologia de Polímeros.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

It is the mission of the proponent universities – the Universities of Porto, Aveiro and Coimbra - to create, impartand disseminate knowledge, technology, skills and culture to fulfill professional duties at an international level, supported by R&D of excellence. Specifically, the mission of UP is "[...] the creation of scientific, cultural and artistic knowledge, advanced level education strongly anchored in research, and the social and economic valuation of knowledge [...]"; the mission of UA is "To create knowledge [...] in favour [...] of society through research, education and cooperation"; The mission of UC is "[...] the dissemination and transfer of knowledge as well as the economic value of scientific knowledge. [...]". The PhD programme in Polymer Science and Technology is part of this strategy aiming at advanced, 3rd cycle training in highly relevant areas for Portugal.
Approximately 50% of the value produced by the polymer/polymer materials industries is located in the north of Portugal. With an export value of over 4 billion euros, increasing at around 4% per annum, the polymer industry in Portugal is the second largest exporter. Despite its economic importance, there is no doctoral programme in Portugal in this area. On the other hand, although the proponent Universities individually have expertise in science and polymer technology, none provides the range of skills that is commonly expected of senior technicians that are highly qualified in the Science and Technology of Polymers. Fulfilling the mission of the proponent institutions, this course prepares candidates for the doctoral thesis and also provides them with transversal, wide-ranging knowledge and skills in the subject of Science and Technology of Polymers.

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

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Nas Universidades proponentes, o ensino está orientado por uma constante perspetiva de promoção de investigação e de criação do saber. Visa assim assegurar uma sólida preparação científica e cultural e proporcionar uma formação técnica que habilite para o exercício de atividades profissionais e fomente o desenvolvimento das capacidades de conceção, de inovação e de análise crítica.
É missão destas Universidades: a) estimular a criação de conhecimento e o desenvolvimento do espírito científico e empreendedor, bem como do pensamento reflexivo; b) formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em sectores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade, e colaborar na sua formação contínua; c) incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, das humanidades e das artes, e a criação e difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que se integra; d) promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos, que constituem património da humanidade, e comunicar o saber

através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação; e) suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração, na lógica de educação ao longo da vida e de investimento geracional e intergeracional, visando realizar a unidade do processo formativo; f) estimular o conhecimento dos problemas do mundo de hoje, num horizonte de globalidade, em particular os nacionais, regionais e europeus, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade; g) promover e valorizar a língua e a cultura portuguesas; h) promover o espírito crítico e a liberdade de expressão e de investigação.

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

In the proponent universities, teaching is guided by a constant perspective of promoting research and generation of knowledge. The aims are thus to ensure a solid scientific and cultural preparation and to provide technical training that allows professional duties to be fulfilled and promotes the development of design, innovation and critical analysis skills.

It is the mission of these universities: a) to stimulate the generation of knowledge and the development of scientific and entrepreneurial skills, as well as reflective reasoning; b) to train graduates in the different areas of knowledge, qualifying them to join professional sectors and participate in the development of society, and contribute to their continuous training; c) to promote scientific research and investigation for the development of science and technology, humanities and the arts, and the generation and dissemination of culture, thus developing the understanding of man and the environment in which he operates; d) to promote cultural, scientific and technical dissemination, which constitutes the heritage of humanity, and to communicate knowledge through teaching, publications and other forms of communication; e) to promote the desire for constant cultural and professional development and support the corresponding realisation, integrating the knowledge that is being acquired in a systematic intellectual structure of knowledge of each generation, following the lifelong education approach and generational and inter-generational investment, aiming to achieve unity in the educational process; f) to stimulate knowledge of the world's present problems, from a global perspective, but particularly national, regional and European, providing specialised services to the community, and to establish with it a reciprocal relationship; g) to promote and enhance the Portuguese language and culture; h) to promote critical thinking and freedom of expression and research.

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

As Universidades que colaboram neste ciclo de estudos, enquanto estabelecimentos de ensino superior universitário de excelência, têm como missão a criação, a transmissão e a difusão da cultura e da ciência. Especificamente, é missão da UP "[...] a criação de conhecimento científico, cultural e artístico, a formação de nível superior fortemente ancorada na investigação, a valorização social e económica do conhecimento [...]"; é missão da UA "Criar conhecimento [...] em benefício [...] da sociedade, através da investigação, do ensino e da cooperação"; é missão da UC "[...] a difusão e transferência de conhecimento, assim como de valorização económica do conhecimento científico. [...]". Em estreita colaboração, estas instituições vão formar um espaço comum de partilha de conhecimento, complementando os respetivos domínios de especialização na área dos polímeros. De referir o importante suporte por parte dos seus Centros de Investigação e o envolvimento de docentes e investigadores que desenvolvem (ou lideram) projetos de investigação fundamental e aplicada e de desenvolvimento tecnológico em parceria com a indústria. Este leque de docentes é reforçado com formadores específicos que correspondem a membros dos quadros superiores das empresas que compõem a Associação Rede Competência em Polímeros (ARCP). Em concordância com a missão das Universidades, este programa visa formar profissionais altamente qualificados, capazes de desempenhar um papel de relevo ao nível da investigação, endogeneização de tecnologias, empreendedorismo e liderança em Ciência e Tecnologia de Polímeros, com um impacto direto nas empresas com quem desenvolvem os projetos.

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

As higher education institutions of excellence, the Universities collaborating in this course have as their mission the creation, transmission and dissemination of culture and science. Specifically, the mission of UP is "[...] the creation of scientific, cultural and artistic knowledge, advanced level education strongly anchored in research, and the social and economic valuation of knowledge [...]"; UA mission is " to create knowledge [...] in favour [...] of society through research, education and cooperation"; The mission of UC is "[...] the dissemination and transfer of knowledge as well as the economic value of scientific knowledge. [...]". These institutions will work in close collaboration to form a common space to share knowledge, complementing their respective areas of expertise in the field of polymers. The important support from their research centres is notable, along with the involvement of teachers and researchers who develop (or lead) fundamental and applied research projects and technological development in partnership with industry. This group of teachers is reinforced with specific trainers who are senior colleagues from the companies comprising the Polymer Network Competence Association (ARCP). In accordance with the mission of universities, this programme aims to train highly qualified professionals who are able to play a major role in terms of research, endogeneisation of technologies, entrepreneurship and leadership in Polymer Science and Technology, with a direct impact on the companies with whom they developed the project.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Biopolímeros / Biopolymers

3.3.1. Unidade curricular:
Biopolímeros / Biopolymers

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Dmitry Victorovitch Evtyugin (T-12h, PL-2h, OT-6h)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons (T-2h, PL-1h, OT-1h); Carmen Sofia da Rocha Freire (T-2h, PL-1h,OT-1h)

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC visa: (i) fornecer ao estudante os conhecimentos básicos da química e estrutura de biopolímeros de origem vegetal; com os conhecimentos adquiridos nesta UC, os estudantes deverão, com base no estabelecimento de relações estrutura-propriedades, compreender e explicar as propriedades físicas e químicas dos biopolímeros assim como os fenómenos e as reações químicas envolvidos no seu processamento; (ii) sensibilizar o estudante para o potencial oferecido pela biomassa vegetal como um recurso renovável fonte de precursores para novos materiais, de produtos químicos e de energia. No final da UC, o estudante deve saber os conhecimentos básicos da química e estrutura de biopolímeros, bem como a química dos processos de obtenção destes e a sua transformação em derivados de valor acrescentado.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This module aims: (i) to provide students with a basic knowledge of the chemistry and biopolymer structure of plants; with the knowledge acquired in this module, students should, based on the establishment of structure-property relationships, understand and be able to explain the physical and chemical properties of polymers as well as the phenomena and chemical reactions involved in their processing; (ii) to make students aware of the potential offered by biomass as a renewable resource and the source of precursors for new materials, chemical products and energy. At the end of the module, students should have a basic knowledge of the chemistry and structure of biopolymers and the chemistry of the processes for obtaining them and transforming them into derivatives with added value.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Polímeros naturais de biomassa vegetal
1.1. Introdução à Estrutura, Morfologia e Composição Química das Plantas Vegetais. O papel fisiológico dos polímeros naturais (celulose, lenhina e hemiceluloses).
1.2. Polissacarídeos da Biomassa Vegetal. Celulose e hemiceluloses. Estrutura química, pesos moleculares, reatividade, propriedades físicas. Fontes industriais de celulose e hemiceluloses.
1.3. Lenhina. Estrutura química, pesos moleculares, reatividade, propriedades físicas. Fontes industriais de lenhinas.
2. Derivados de polímeros naturais
2.1. Derivados de celulose (síntese, propriedades, aplicações)
2.1.1. Esteres de celulose (nitratos, xantatos, acetatos e carbamatos).
2.1.2. Éteres de celulose (carboximetilcelulose e cianoetilcelulose).
2.2. Derivados de celulose híbridos (orgânicos e inorgânicos).
2.3. Introdução aos derivados de hemiceluloses e de lenhinas
Trabalho prático: Síntese e caracterização de acetato de celulose

3.3.5. Syllabus:
1. Natural polymers of plant biomass
1.1. Introduction to the Structure, Morphology and Chemical Composition of Plant Biomass. The physiological role of natural polymers (cellulose, hemicellulose and lignin).
1.2. Polysaccharides of Plant Biomass. Cellulose and hemicellulose. Chemical structure, molecular weight, reactivity, physical properties. Industrial sources of cellulose and hemicellulose.
1.3. Lignin. Chemical structure, molecular weight, reactivity, physical properties. Industrial sources of lignins.
2. Derivatives of natural polymers
2.1. Cellulose derivatives (synthesis, properties, applications)
2.1.1. Cellulose esters (nitrate, xanthates, acetates and carbamates).
2.1.2. Cellulose ethers (carboxymethylcellulose and cyano-ethylcellulose).
2.2. Cellulose derivative hybrids (organic and inorganic).
2.3. Introduction to derivatives of hemicellulose and lignins.
Practical work: Synthesis and characterization of cellulose acetate

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

O Programa desta UC esta organizado em sequência lógica para apresentar consecutivamente as componentes macromoleculares da madeira e outros materiais de origem lenhocelulósica, a estrutura destes componentes macromoleculares, englobando as propriedades físicas e químicas e explicando o seu comportamento nas reações químicas envolvidas nos processos de isolamento. No que respeita ao capítulo de Derivados de polímeros naturais, a reatividade de celulose, lenhina e hemiceluloses em reações de modificação vai permitir abranger exemplos de reatividade destes e sensibilizar o estudante para o potencial destes polímeros naturais em diversas aplicações. A literatura complementar recomendada permitirá abranger e aprofundar os conhecimentos básicos lecionados nas aulas. Os pormenores de síntese e caracterização derivados de celulose serão abordados durante o trabalho prático cujo resultado será discutido entre os estudantes durante a sua apresentação.

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

The syllabus for this module is organized in a logical sequence to display sequentially the macromolecular components of wood and other materials of lignocellulosic origin, the structure of these macromolecular components, encompassing their physical and chemical properties and explaining their behaviour in chemical reactions involved in the process isolation. As regards the chapter on derivatives of natural polymers, the reactivity of cellulose, hemicellulose and lignin in modification reactions will allow reactivity of these examples to be covered and make students aware of the potential of these natural polymers in various applications. The recommended additional literature will cover and deepen the basic knowledge taught in class. The details of the synthesis and characterization of cellulose derivatives will be assessed during the practical work whose results will be discussed among students during their presentation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino da UC está adaptada à escolaridade predefinida (aulas T contínuas de 2 horas cada e aula prática de 4 horas). Nas aulas cobrem-se os aspetos de natureza teórica com elementos práticos (identificações elementos morfológicos de madeira, fórmulas de biopolímeros, seus derivados, etc.). A UC tem uma componente prática complementar, que consistirá num trabalho de "Síntese e caracterização de acetato de celulose" a realizar em grupo de 2 estudantes e conduzindo à elaboração de um relatório sujeito à discussão num pequeno seminário de estudantes durante horas tutórias (OT). As sessões de OT, permitem também esclarecer dúvidas sobre matéria lecionada. A avaliação da UC e feita com base nos seguintes elementos: (i) realização de um teste escrito no final do período letivo (peso relativo de 70%) e (ii) apreciação de um relatório e discussão do trabalho prático (peso relativo de 30%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology for the module is adapted to the school model (theory classes last for two hours each and practical lessons for 4 hours). In the lessons, theoretical aspects are covered with practical elements (identification of the morphological elements of wood, biopolymer formulae, their derivatives, etc.). The module has a complementary practical component, which consists of an assignment "Synthesis and characterization of cellulose acetate", to be carried out in groups of 2, and leading to the preparation of a report to be discussed in a small seminar during tutorials (OT). The OT sessions also invite enquiries about the subjects taught. The module assessment is based on the following elements: (i) completion of a written test at the end of the semester (relative weight 70%) and (ii) consideration of a report and discussion of practical work (relative weight 30 %).

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

Os conceitos básicos de composição química de madeira e outros materiais de origem lenhocelulósica, tal como a estrutura dos componentes macromoleculares e o seu comportamento nas reações químicas envolvidas nos processos isolamento e modificação química são lecionados nas aulas teóricas. As aulas teóricas têm alguns elementos práticos e demonstrativos (produtos derivados de biomassa) para melhor apreciação dos conceitos programáticos. Um complemento importante de UC é um trabalho prático executado pelo grupo de 2 estudantes que consiste num síntese de acetato de celulose a partir da pasta química e determinação do rendimento e do grão de substituição de celulose bem como a caracterização físico-química. O relatório do trabalho será posteriormente discutido, durante a sua apresentação, entre todos os membros da turma. O desenvolvimento de aprendizagem ao longo do semestre é avaliado pelos resultados de inquéritos orais e um teste teórico no final de lecionação.

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

The basics of the chemical composition of wood and other materials of lignocellulosic origin, like the structure of macromolecular components and their behaviour in the chemical reactions involved in isolation and chemical modification processes are taught in lectures. The lectures have some practical and demonstrative elements (products derived from biomass) to better appreciate the programmatic concepts. Practical work conducted by pairs of students is an important element of the module, and comprises the synthesis of cellulose acetate from chemical pulp and the determination of yield and the degree of cellulose substitution as well as the physicochemical characterization of cellulose acetate. The report on the work will subsequently be discussed during its presentation amongst all members of the class. The development of learning during the semester is

assessed by the results of oral surveys and a theoretical test at the end of the module.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Fengel, D. and Wegener, G. Wood. Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Walter de Gruyter, Berlin and New York, 1989.
2. Rowell R. M. Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, 2nd Ed., CRC Press, New York 2013.
3. Klemm D., Philipp, B., Heinze, T., Heinze, U., Wagenknecht, W. Comprehensive Cellulose Chemistry: Fundamentals and analytical methods. Vol.1-3, Wiley-VCH, Weinheim, 1998.

Mapa IV - Caracterização Físico-mecânica / Physico – Mechanical Characterization

3.3.1. Unidade curricular:

Caracterização Físico-mecânica / Physico – Mechanical Characterization

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

Fernão Domingos de Montenegro Baptista Malheiro de Magalhães (T-14h; OT-6h).

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

Lucas Filipe Martins da Silva (PL-4h)
Mário Rui Pinto Ferreira Nunes da Costa (T-2h; OT-2h)

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

Pretende-se que, após concluírem a UC, os estudantes sejam capazes de:
- Descrever a natureza fenomenológica dos estados cristalino e amorfo dos polímeros sólidos, da transição vítrea e da fusão.
- Interpretar a influência de fatores intrínsecos e extrínsecos nas transições térmicas de materiais poliméricos.
- Descrever métodos experimentais para medição de transição térmicas e de teor de cristalinidade e interpretar os seus resultados.
- Descrever os principais tipos de ensaios mecânicos de polímeros sólidos e interpretar os seus resultados, relacionando-os com a estrutura molecular dos materiais.
- Interpretar a influência de fatores intrínsecos e extrínsecos no comportamento mecânico de materiais poliméricos.
- Descrever como o desempenho de um material polimérico pode ser alterado através de aditivação, enchimento e mistura.
- Identificar testes físico-mecânicos usados industrialmente para avaliação de propriedades relevantes para aplicações específicas.

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

The aim is that, on completion of the module, students will be able to:
- Describe the phenomenological nature of the crystalline and amorphous states in solid polymers, of glass transition and of melting.
- Interpret the influence of intrinsic and extrinsic factors on thermal transitions in polymer materials.
- Describe experimental methods for measuring thermal transitions and crystallinity content, and interpret their results.
- Describe the main types of mechanical test for solid polymers and interpret their results, relating them with the materials' molecular structure.
- Interpret the influence of intrinsic and extrinsic factors on the mechanical behaviour of polymer materials.
- Describe how the performance of a polymer material can be changed through additivation, filling and blending.
- Identify physical and mechanical tests used in industry for the evaluation of relevant properties for specific applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Propriedades físicas de polímeros no estado sólido
Propriedades do estado amorfo, transição vítrea e transições secundárias. Propriedades do estado cristalino, morfologia dos domínios cristalinos, temperatura de fusão, fatores que afetam a percentagem de cristalinidade. Métodos de avaliação experimental de transições térmicas e cristalinidade.
2.Ensaios mecânicos transientes
Ensaios de fluência e relaxação. Modelos baseados em análogos mecânicos. Princípio de sobreposição de Boltzmann. Regiões de comportamento viscoelástico.Equivalência tempo-temperatura.
3.Ensaios mecânicos dinâmicos
Princípios e formas de implementação.
4.Fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam o comportamento mecânico
Cristalinidade, ligações cruzadas, velocidade de deformação, plastificantes, cargas, etc.

5.Ensaios quase-estáticos
Propriedades mensuráveis em ensaios de tensão-deformação. Cedência e estricção. Comportamentos pré-fratura. Fratura frágil e dúctil.
6.Outros ensaios mecânicos usados na indústria

3.3.5. Syllabus:
1. Physical properties of polymers in solid state
Amorphous state properties, glass transition and secondary transitions. Properties of crystalline state, morphology of crystalline domains, melting temperature, factors that affect crystallinity content. Methods for experimental evaluation of thermal transitions and crystallinity.
2. Transient mechanical tests
Creep and relaxation tests. Models based on mechanical analogues. Boltzmann's superposition principle. Regions of viscoelastic behaviour. Time-temperature equivalence.
3. Dynamic mechanical tests
Principles and forms of implementation.
4. Intrinsic and extrinsic factors that influence mechanical behaviour
Crystallinity, cross-linking, strain rate, plasticizers, fillers, etc.
5. Quasi-static tests
Measurable properties in stress-strain tests. Yield and necking. Pre-fracture behaviours. Fragile and ductile fracture.
6.Other mechanical tests used in industry

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Esta UC apresenta aspetos fundamentais e aplicados das propriedades físico-mecânicas de polímeros no estado sólido, dando especial ênfase às metodologias de caracterização experimental dessas propriedades. A interpretação ao nível molecular dos comportamentos viscoelásticos, integrando conhecimentos de estrutura química dos materiais, é mantida ao longo de todo o percurso letivo. Diferentes implementações de ensaios mecânicos são abordadas, sendo analisado o tipo de informação obtida e o seu significado prático, em contextos de projeto ou controlo de qualidade. A relevância de ensaios industriais específicos, para avaliação direta de propriedades determinantes para certas aplicações, é também abordada. É dada ainda atenção à implementação de modelos matemáticos do comportamento viscoelástico.
Procura-se desenvolver nos estudantes a capacidade de interpretação de diversos ensaios mecânicos de materiais poliméricos, relacionando-os com as propriedades físico-químicas dos mesmos e antevendo as suas implicações em termos de desempenho em aplicações concretas. Promove-se ainda a visão crítica das vantagens e limitações das diferentes técnicas, bem como a sua adaptação a cenários não convencionais.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
This module presents fundamental and applied aspects of the physical and mechanical properties of polymers in solid state. Special emphasis is given to methods of experimental characterization. The interpretation, at molecular level, of viscoelastic behaviours, integrating knowledge of the chemical structure of the materials, is maintained throughout the module. Different implementations of mechanical tests are discussed, and the type of information obtained and its practical meaning is analysed, in the context of project and quality control. The relevance of specific industrial tests for direct evaluation of important properties in certain applications is also discussed. Attention is given to the implementation of mathematical models of viscolelastic behaviour.
The aim is to develop amongst students the capacity to interpret the outputs of various mechanical tests of polymeric materials, relating them with their physical and chemical properties, and predicting their implications in terms of performance in objective applications. A critical view of the advantages and limitations of different techniques is encouraged, as well as their adaptation to nonconventional situations.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas ditas "teóricas", para além da exposição e discussão de conceitos, têm uma componente de experimentação real, baseada na análise e discussão de comportamentos mecânicos observados em materiais de uso comum. Desta forma, através de experiências interativas, simples e expeditas, realizadas pelos estudantes na sala de aulas tradicional, é possível ilustrar e complementar os conceitos em análise.
Estão também previstas sessões em laboratório, onde serão utilizados vários equipamentos, nomeadamente o calorímetro diferencial de varrimento (DSC), o analisador mecânico dinâmico (DMA), a máquina de ensaios universal e máquina de ensaios de impacto.
A avaliação da UC será baseada em dois trabalhos individuais, envolvendo: 1) ensaio e modelização do comportamento viscoelástico de um material polimérico (60%), e 2) levantamento de informação sobre equipamentos comerciais e metodologias para avaliação experimental de determinadas propriedades físico-mecânicas (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The so called "theoretical" classes, besides providing opportunities for explaining and discussing concepts, have a

component of real experimentation. This is based on the analysis and discussion of mechanical behaviours observed in materials in common use. In this way, through quick, simple, interactive experiments performed by the students in a traditional classroom, it is possible to illustrate and complement the concepts being analysed. Laboratory sessions are also planned, where several items of equipment will be used, specifically a differential scanning calorimeter, a dynamic mechanical analyser, a universal testing machine and an impact tester. Student assessment will be based on two individual assignments: 1) testing and modelling of the viscoelastic behaviour of a polymer material, and 2) data research on commercial equipment and methodologies for evaluation of certain physical and -mechanical properties.

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

Pretende-se alcançar uma aprendizagem proativa e dinâmica, que conduza o estudante à assunção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem. A metodologia de ensino privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem, quer para a investigação científica, quer para o exercício profissional competente em contexto industrial. A experimentação direta, enquanto ferramenta privilegiada de integração de conceitos e consolidação de conhecimentos, é um elemento fundamental em todas as aulas e nos trabalhos propostos. Esta abordagem procura também desenvolver nos estudantes a capacidade de análise crítica e resolução de problemas de forma autónoma e independente.

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

The aim is to achieve proactive and dynamic learning, leading students to assume their personal responsibility in this process. The teaching methodology emphasises the acquisition of specialized and specific skills that are able to capacitate the student for both scientific research and competent work in an industrial context. Direct experimentation, as a special tool for the integration of concepts and the consolidation of knowledge, is a fundamental element in all classes and proposed work. This approach also aims to develop among students autonomous and independent critical analysis and problem solving skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

• Fried, Joel R.; Polymer Science & Technology, 3rd ed., Prentice-Hall, 2014.
• L. H. Sperling; Introduction to Physical Polymer Science, 4th ed., Wiley, 2006.
• Ward, I.M., Sweeney, J., An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2004.

Mapa IV - Empreendedorismo e gestão / Entrepreneurship and management

3.3.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo e gestão / Entrepreneurship and management

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

Adélio Miguel Magalhães Mendes S-14h; OT-14h

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

Não aplicável.

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

Nesta Unidade Curricular pretende-se familiarizar os estudantes com as ferramentas essenciais à avaliação e implementação de novos negócios. É objetivo estratégico da unidade curricular a disseminação de uma cultura empreendedora, trabalhando um conjunto de competências técnicas e sociais, que se pretendem que estimule a preparação para o mundo empresarial. Além disso, esta Unidade Curricular terá uma forte componente em gestão de projetos e recursos humanos. Serão assim desenvolvidas competências em trabalho em grupo, relações interpessoais, liderança de equipas e adaptabilidade a novas situações.

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

The aim of this module is to familiarize students with crucial tools for evaluating and implementating of new businesses. The strategical aim of the module is to encourage an entrepreneurial culture, developing a set of technical and social skills, essential to prepare the student for a corporate environment. The module also includes a major component on project and human resources management, enabling students to develop teamwork skills, interpersonal relationships, team leading and adaptability to new challenges.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O doutorando assistirá a Seminários ministrados por membros empresariais com experiência na liderança de

equipas de I&D, gestão de projetos de I&D e diretores de recursos humanos e jovens empreendedores representantes de start-ups. Nos seminários serão abordados diversos temas relacionados com o empreendedorismo e gestão, nomeadamente:
- O processo empreendedor, a forma de pensar, raciocinar e agir dos empreendedores;
- Aplicação de métodos para gerar produtos e serviços inovadores;
- Gestão de projetos de I&D;
- Gestão de recursos humanos: interação do líder com a equipa de investigação.

3.3.5. Syllabus:
Students will participate in Seminars led by businessmen and women with experience in R&D team leadership and management of R&D projects, directors of human resources and young entrepreneurs representing start-ups. A number of issues dealing with entrepreneurship and management will be addressed in these seminars,including:
- The entrepreneurial process, ways of thinking, reasoning and acting by entrepreneurs;
- Methods to apply to the creation of innovative products and services;
- R&D project management;
- Human Resources management: interaction of the leader with the research team.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Esta Unidade Curricular apresenta aspetos fundamentais para que os estudantes adquiram as competências indispensáveis a uma adaptação bem – sucedida à realidade subjacente ao mundo empresarial. Poderão assistir a casos reais e contados na primeira pessoa, sobre formas de empreendedorismo e todo o seu processo evolutivo, bem como o de evolução de uma ideia, desde a sua conceção até à implementação prática e industrial. Pretende-se que seja aberta uma discussão sobre os temas, estimulando a competência em análise e síntese, gestão da informação e em raciocínio crítico.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
This module includes essential concepts to allow the students to acquire critical abilities for adjusting well to a corporate environment. First-hand case studies will be presented focusing on different entrepreneurial methods and development, and on the process of evolution of an idea, from conception to practical and industrial implementation. An open discussion on the topics presented is anticipated, developing skills in analysis, synthesis, information management and critical thinking.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nesta Unidade Curricular os estudantes assistirão a seminários de membros empresariais convidados, no sentido de serem familiarizados com os conceitos básicos subjacentes ao empreendedorismo e espírito empresarial, com foco na gestão de recursos humanos. Os seminários serão presenciais, onde será solicitado que sejam dados exemplos da realidade empresarial e a participação ativa dos estudantes. A avaliação será feita mediante a elaboração de um trabalho de grupo que consistirá na elaboração e apresentação escrita e oral de um Plano de Negócios de uma nova empresa.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
In this module, students will participate in Seminars guest business personalities as a means of promoting their acquaintance with the basic concepts of entrepreneurship and corporate spirit, focusing on human resources management. The seminar speakers will be live, and real case studies will be discussed, in which the students' active participation is encouraged. The assessment will be based on a group project, involving the preparation and written and oral presentation of a Business Plan for a new company.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Num programa doutoral em estreita colaboração com o mundo empresarial, os seminários na "primeira pessoa" são uma forma eficaz de captar a atenção e interesse dos doutorandos, motivando-os para o desenvolvimento do espírito crítico, iniciativa e espírito empreendedor. Com a elaboração do trabalho de grupo, os estudantes deverão desenvolver as suas competências em análise e síntese dos temas abordados, adaptabilidade a novas situações, em relações interpessoais e de liderança.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
In the case of a PhD programme developed in close collaboration with the corporate world, like this one, "first-hand" seminars are an effective method of capturing the attention and the interest of the students, motivating them to develop critical thinking, initiative and an entrepreneur spirit. With group projects, the students' skills of analysis and synthesis of the topics studied will mature, along with their adaptability to new challenges, interpersonal relationships and leadership.

3.3.9. Bibliografia principal:

William Bygrave, Andrew Zacharakis; Entrepreneurship. ISBN: 978-0-471-75545-6, 2014
Jeffry A. Timmons and Stephen Spinelli; New venture creation. ISBN: 978-007-127632-0, 2011

Mapa IV - Iniciação à Investigação emCiência e Tecnologia dePolímeros/Initiation Research Science Tec.Polymers

3.3.1. Unidade curricular:
Iniciação à Investigação emCiência e Tecnologia dePolímeros/Initiation Research Science Tec.Polymers

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Adélio Miguel Magalhães Mendes S-14h; T-14h; OT-28h.

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Serão convidados especialistas que darão suporte aos conteúdos da Unidade Curricular, nomeadamente um técnico superior duma Biblioteca Universitária para formação em metodologias e ferramentas de pesquisa e gestão bibliográfica, um representante de uma empresa especializada em submissão de patentes, e um quadro empresarial com experiência em metodologias de planeamento de experiências. Serão também convidados representantes comerciais de equipamentos e software científicos.

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que o estudante desenvolva competências relevantes para a realização de trabalhos investigação, envolvendo todas as fases do processo científico, desde a pesquisa do estado da arte e o planeamento experimental até à proteção de propriedade intelectual, passando pela formulação da hipótese, experimentação, análise critica e conclusão.
O doutorando participará em seminários técnicos sobre equipamentos laboratoriais, ferramentas de pesquisa e gestão bibliográfica, ferramentas informáticas de modelação, que complementarão as áreas abordadas nas unidades optativas do ciclo de estudos. Tomará assim contacto com a maioria dos tópicos considerados fundamentais para a investigação científica e que lhe serão indispensáveis para a realização do trabalho de Tese.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The intention in this module is that students develop appropriate skills for conducting research work, including all the steps in the scientific process, from state of the art research and experimental planning to the protection of intellectual property, through the formulation of hypotheses,experimentation, critical analysis and conclusion. PhD students will participate in technical seminars about laboratorial equipment, bibliographic research and management tools, computer modelling programs, which will complement the topics studied in the optional modules in the study programme. Most topics considered essential for scientific research and that will be necessary to carry out the thesis work will therefore be touched upon.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
O doutorando assistirá a apresentações científicas, Seminários, palestras, workshops e cursos breves, de colegas doutorandos e/ou cientistas e especialistas convidados, sobre diversos temas fundamentais para o exercício da investigação científica, nomeadamente:
- Planeamento experimental, raciocínio científico e análise critica dos resultados;
- Técnicas e equipamentos laboratoriais (ex: FTIR, GPC/SEC, DLS, DSC, DMA, etc);
- Estratégias de apetrechamento, equipamento e manutenção de infraestruturas laboratoriais;
- Técnicas analíticas avançadas;
- Metodologias e ferramentas de pesquisa e gestão bibliográfica;
- Propriedade intelectual;
- Plataformas informáticas de processamento de informação e de tratamento de dados e resultados, incluindo modelação matemática;
- Sustentabilidade de processos e projetos de investigação.
O estudante deverá ainda participar em sessões de análise de artigos e de problemas propostos pelas empresas, sobre o qual o estudante deverá emitir opinião crítica.

3.3.5. Syllabus:
PhD students will attend scientific presentations, seminars, lectures, workshops and short courses, led by fellow students and/or guest researchers and experts, focused on the essential topics for scientific research activities, namely:
- Planning of experiments, scientific thinking and critical analysis of results;
- Laboratory techniques and equipment (e.g. FTIR, GPC/SEC, DLS, DSC, DMA, etc);
- Strategies for equipping and maintaining laboratory facilities;
- Advanced analytical techniques;
- Methodologies and tools for bibliographic research and management;

- Intellectual property;
- Computer software for information and data processing and results analysis, including mathematical modelling;
- Sustainability of research processes and projects;
Students will also attend sessions for analysing scientific papers and problems proposed by companies, in which the students should offer a critical opinion.

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

Esta UC apresenta aspetos fundamentais para que os estudantes adquiram as competências indispensáveis ao planeamento de experiências, realização e apresentação de resultados, comuns à realização de um trabalho de investigação. Será estimulado o espírito crítico na análise dos resultados experimentais. Neste âmbito, os estudantes participarão em diversos seminários e discussões de trabalhos científicos, que lhes irá garantir o suporte do seu trabalho de Tese. Serão abordadas as técnicas e equipamentos laboratoriais, que estão normalmente associados a trabalhos de investigação na área da Ciência e Tecnologia de Polímeros. Os estudantes contactarão com conteúdos de carácter mais geral, nomeadamente sobre ferramentas de pesquisa e gestão bibliográfica, ferramentas informáticas de modelação. Dada a forte ligação deste programa à indústria, será também abordado o tema da propriedade intelectual. Procura-se desenvolver nos estudantes um forte espírito crítico, quer pela análise de artigos científicos, quer pela sua contribuição no diagnóstico de problemas lançados pelas empresas que colaboram na estruturação do programa.

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

This module presents the fundamental aspects to enable students to acquire key skills in the planning and conduct of experiments and the presentation of results, essential to undertaking research work. Critical thinking during experiment results analysis will be encouraged. Within the scope of this module, students will attend a number of seminars and discussions on scientific work, ensuring an adequate basis for their thesis work. Most common techniques and equipment used in Polymer Science and Technology will be described. The students will be acquainted with topics of a more general nature, such as the tools for bibliographic research and management, as well as computer software for modelling. Due to the close connection between this PhD programme and industry, intellectual property issues will also be addressed. The aim is to develop a strong critical spirit, through the analysis of scientific papers and the diagnosis of problems presented by the companies who have been involved in the construction of the programme.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição de conceitos teóricos será feita através de seminários, palestras, workshops e cursos breves, proferidas por professores, colegas doutorandos e/ou cientistas e especialistas convidados. Será solicitado que sejam expostos exemplos reais de aplicação, por forma a tornar as sessões esclarecedoras e interativas. Nos seminários sobre técnicas e equipamentos laboratoriais prevê-se uma parte laboratorial, com explicação sucinta do manuseamento do equipamento, potencialidades do software e análise de resultados.
A avaliação da UC será baseada num trabalho individual em que o estudante poderá selecionar uma de duas abordagens:
1. Análise e discussão de um artigo científico na área da Ciência e Tecnologia de Polímeros e proposta de um projeto de investigação;
2. Desenvolvimento de diagnóstico de um problema lançado por uma empresa do programa, onde deverão contribuir para a compreensão do problema e sugerir soluções apropriadas.
Em ambos os casos, prevê-se uma apresentação oral.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical concepts will be taught in seminars, lectures, workshops and short courses, by professors, fellow doctoral students and/or guest researchers and experts. Real case studies will be requested, as a means of promoting interactive and clarifying sessions. The seminars on laboratory techniques and equipment will include practical learning, with a brief explanation of how to use the equipment and the respective software for results analysis.
The assessment of this module will be based on individual work, in which the student can choose one of two approaches:
1. Analysis and discussion of a scientific paper within the scope of Polymers Science and Technology, and writing a proposal for a research project;
2. Diagnosis of a problem presented by a partner company of the programme, contributing to a better understand of the problem and suggesting appropriate solutions.
In both cases an oral presentation will be given.

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

A metodologia de ensino apresentada privilegia a aquisição de competências estruturantes em contextos de investigação científica e exercício profissional. A aposta em seminários, palestras, workshops e cursos breves, presenciais e participativos, permitirá o contacto e interação direta com profissionais de experiência reconhecida.

O trabalho proposto pretende desenvolver nos estudantes a capacidade de análise crítica e resolução de problemas de forma autónoma e independente, desenvolvendo a sua competência em organização e planificação, comunicação oral e escrita.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The teaching methodology used favours the acquisition of the basic skills of scientific research and professional work. The focus is on live and interactive seminars, lectures, workshops and short courses, which will allow direct contact and collaboration with renowned professionals. The work proposed is intended to develop the students' ability to critically analyse and solve a problem, autonomously and independently, improving their organizing, planning and oral and writing communication skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

- ***Fried, Joel R.; Polymer Science & Technology, 3rd ed., Prentice-Hall, 2014.***
- ***Brazel, C.S., Rosen, S.L.; Fundamental Principles of Polymeric Materials, 3rd ed., Wiley, 2012.***
- ***Carraher, C.E.; Carraher's Polymer Chemistry, 9th ed., CRC Press, 2013.***
- ***L. H. Sperling; Introduction to Physical Polymer Science, 4th ed., Wiley, 2006.***

Mapa IV - Misturas e Compósitos / Mixtures and Composites

3.3.1. Unidade curricular:
Misturas e Compósitos / Mixtures and Composites

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Torres Marques (T-10h; PL-4h; OT-2h)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Lucas Filipe Martins da Silva (T-2h;OT-2h)
Nuno Miguel Marques Pereiro Rocha (T-2h;OT-2h)
Luísa Maria Hora de Carvalho (T-2h;OT-2h)

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Após a aprovação na Unidade Curricular, os estudantes deverão ser capazes de: a) Interpretar resultados de caraterização física e mecânica de materiais poliméricos, misturas poliméricas e compósitos de matriz polimérica relacionando-os com as caraterísticas físico-químicas dos mesmos e antevendo as suas implicações em termos de previsão de comportamento em serviço; b) Identificar misturas poliméricas face ao seu valor comercial específico; c) Conhecer as especificidades dos materiais compósitos de matriz polimérica, em particular com as características de anisotropia e de facilidade de adequação das propriedades à aplicação. É dado um particular ênfase à avaliação dos contextos empresarial e social dos métodos de produção estudados, em particular quanto à sua sustentabilidade económica e ambiental.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
On successful completion of this module, students will be able to: a) Interpret the physical and mechanical characterization of polymers, polymer blends, mixtures and polymeric composite systems relating them with their physical and chemical characteristics, anticipating the implications with respect to the prediction of their behaviour in service; b) Design polymer blends and mixtures with respect to their specific commercial value; c) Identify polymeric composite systems, particularly their anisotropic characteristics and the ease of adjustment of their properties to the application. The evaluation of the entrepreneurial and social contexts of the transformation methods studied is given particular emphasis, especially with respect to their economic and environmental sustainability.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Propriedades mecânicas de polímeros sólidos:
Viscoelasticidade
Viscoplasticidade

2. Misturas
Aditivos (cargas, plastificantes, corantes, pigmentos, espumantes, agentes de reticulação)
Tipos de processos de misturas

3. Misturas poliméricas
Tipo de misturas: homólogas, miscíveis, imiscíveis, compatíveis, ligas poliméricas
Métodos de mistura

Critérios de conceção de misturas poliméricas
Reciclagem de misturas poliméricas

4. Sistemas compósitos
Constituintes e semi-produtos
Processos de Transformação
Comportamento Mecânico e sua Previsão
Conceção

3.3.5. Syllabus:

1. Mechanical properties of solid polymers
Viscoelasticity
Viscoplasticity

2. Mixtures
Additives (fillers, plasticizers, colourants, pigments, foaming agents, cross-linking agents)

3. Polymer blends
Types of blend: homologous, miscible, immiscible, compatible, polymer alloys
Methods of preparing polymer blends
Criteria for designing polymer blends
Recycling of polymer blends

4. Composite systems
Constituents and semi-products
Transformation Processes
Mechanical behaviour and its prediction
Design

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

Considerando que o objetivo principal desta Unidade Curricular é o desenvolvimento de competências que permitam a familiarização dos doutorandos com as especificidades dos de materiais poliméricos, misturas, misturas poliméricas e compósitos de matriz polimérica, procurou-se desenvolver um programa que considere os aspectos e propriedades mais relevantes de cada tipo destes materiais, Assim, para lá duma formação nas principais características físico-mecânicas e sua relação com a parte química, o programa aborda temas que permitirão desenvolver ferramentas de previsão de comportamento a curto e longo prazo, conduzindo à conceção de materiais desta natureza. Por outro lado, serão apresentados os parâmetros mais relevantes de processamento visando a sua optimização. Considerando a componente de sustentabilidade e ambiental, o programa abordará aspectos de eficiência de processo e de reciclagem.

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

Bearing in mind the main objective of this module – the development of know-how to familiarize the PhD students with polymers, polymer blends, mixtures and polymeric composite systems, the syllabus includes the relevant aspects and properties for each type of these materials. In addition to presenting the main physical and chemical characteristics and their relation with the basic chemistry and molecular structure, therefore, the syllabus also deals with subjects that make it possible to develop tools for predicting short and long term behaviour, leading to the design of these types of material. The most relevant processing parameters will be presented aiming for optimization. With regard to sustainability and the environment, the syllabus addresses strategies for process efficiency and recycling.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Aulas teóricas suportadas pela projeção de diapositivos e discussão dos temas, havendo também sessões tutoriais.
- Aulas práticas laboratoriais de caracterização de polímeros, misturas poliméricas e compósitos.
Todas as aulas possuem um carácter teórico-prático, baseado simultaneamente em: 1) Exposição e discussão de conceitos por parte do docente e dos estudantes; 2) Realização de trabalhos experimentais em que os estudantes utilizam os diferentes tipos de equipamentos disponíveis para resolver os problemas apresentados, envolvendo a observação e caracterização do comportamento físico-mecânico de materiais poliméricos e suas misturas, bem como compósitos de matriz polimérica.
Avaliação: 1 teste (30%) e um trabalho (70%)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

- Theoretical classes supported by powerpoint presentations and discussion of subjects, complemented with tutorials.

- Practical classes in the laboratory for characterizing polymers, polymer blends, mixtures and polymeric composite systems.
All classes have a theoretical and practical nature based simultaneously on: 1) Explanation and discussion of concepts by lecturers and students; 2) Experimental work to enable students to use the different items of equipment available to resolve problems posed, involving the observation and characterization of the physical-mechanical behaviour of polymers, polymer blends, mixtures and polymeric composite systems.
Assessment: 1 Exam (30%) and 1 Assignment (70%)

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Uma vez que, no final do período letivo, se pretende que os estudantes se identifiquem com as problemáticas associadas aos materiais poliméricos, misturas, misturas poliméricas e compósitos de matriz polimérica e sejam capazes de interpretar resultados de caracterização física e mecânica de relacionando-os com as características físico-químicas dos mesmos e antevendo as suas implicações em termos de previsão de comportamento em serviço, visando a conceção deste tipo de materiais, optou-se por uma metodologia que fornecerá as bases teóricas mais relevantes, associando também uma componente de experimental e de pesquisa fundamental. A metodologia proposta integra os estudantes no processo de ensino visando uma aprendizagem mais sólida e criando uma maior motivação para os temas em estudo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Since, by the end of the module, students must be able to identify with the problems associated with polymers, polymer blends, mixtures and polymeric composite systems, to understand the results of physical and mechanical characterization in relation to their molecular nature, and to predict the short and long term implications of in-service behaviour aiming at the design of such materials, the methodology chosen provides the most important theoretical bases, in association with an experimental and basic research component. The proposed methodology integrates students in the teaching process, providing a more solid learning experience and creating greater motivation for the subjects being studied.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Rodriguez, Ferdinand, Cohen, C., Ober, C. & Archer, L. (2015). Principles of polymer systems, CRC Press, Boca Raton, Florida: CRC Press.

- Sperling, L.H. (2006). Introduction to Physical Polymer Science. New Jersey : John Wiley & Sons.

- Lucas da Silva, Jorge Lino Alves & António Torres Marques (2013). Materiais de Construção. Porto: Publindústria, Edições Técnicas.

- Ehrenstein, Gottfried W. (2001); Polymeric materials. Cincinnati: Hanser Gardner Publications.

- Gay, Daniel (2007). Composite Materials: Design and Applications. Boca Raton, Florida: CRC Press.

- Ashby, Michael F. (2011). Materials selection in Mechanical Design. Burlington: Butterworth-Heinemann.

- Sabu, Thomas, Ponnamma, D., Zachariah, A. (2013). Advances in Materials Science book series, Volume 1. Toronto : Apple Academic Press.

- Caroline Baillie (2004). Green composites: polymer composites and the environment. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Mapa IV - Novos polímeros e aplicações inovadoras / New polymers and innovative applications

3.3.1. Unidade curricular:
Novos polímeros e aplicações inovadoras / New polymers and innovative applications

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons (T-8h; PL-2h;OT-4h)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carmen Sofia da Rocha Freire (T-6h; PL-2h;OT-2h); Maria Ascensão Ferreira da Silva Lopes (T-2h;OT-2h)

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta UC, o estudante deve ser capaz de:
- Aplicar o conceito de engenharia macromolecular recorrendo a ferramentas como a seleção do mecanismo, da

técnica de polimerização e a modificação de grupos funcionais.
- Descrever as principais metodologias de preparação de poliois, poliésteres e poliuretanos a partir de fontes renováveis
- Descrever as principais metodologias de produção de nanocelulose
- Identificar as principais estratégias de modificação química/física de nanofibras de celulose e de outros polímeros nanoestruturados
- Descrever estratégias de preparação de redes interpenetradas (IPN)
- Discutir o efeito do comprimento das cadeias e da densidade de ramificações e de reticulação sobre as propriedades dos polímeros e derivados
-Identificar as técnicas de caracterização, aplicadas ao contexto específico, e tratar os dados obtidos
- Relacionar a composição e estrutura dos novos polímeros com as propriedades e aplicações inovadoras.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
At the end of this module, students should be able to:
- Apply the concept of macromolecular engineering using tools such as: selection of the mechanism, polymerization technique and functional groups modification
- Describe the main methodologies for preparing polyols, polyesters and polyurethanes from renewable resources
-Describe the main production methodologies for nanocellulose
-Identify key strategies for the chemical and physical modification of cellulose nanofibers and other nanostructured polymers.
-Describe strategies for preparating interpenetrated networks (IPN)
-Discuss the effect of chain length and density of branching and crosslinking on the properties of polymers and derivatives
- Identify the characterization techniques, in this specific context, and deal with the data collected
- Correlate the composition and structures of novel polymers with their properties and innovative applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1-Breve Introdução, contexto e interesse no desenvolvimento de novos polímeros para aplicações inovadoras
2-Engenharia macromolecular-Estratégias de síntese (mecanismos, técnicas e sequência) para controlo da morfologia, composição e massa molecular: polimerização iónica, radicalar controlada (ATRP e RAFT), química click; polimerização em emulsões e biossíntese; polímeros com morfologias diversas (estrela, dendrímeros, rotaxanos, núcleo-coroa etc)
3-Poliois, Poliésteres e Poliuretanos a partir d fontes renováveis-síntese e propriedades
4-Nanocelulose (celulose bacteriana e celulose nanofibrilada)–produção e propriedades
5-Principais métodos d modificação de polímeros nanoestruturados
6-Preparação de redes interpenetradas (IPNs)
7-Métodos d caracterização aplicados a polímeros
8-Aplicações inovadoras–materiais com propriedades d barreira (embalagens e têxteis funcionais), aplicações biomédicas, células d combustível, materiais para isolamento e conforto, micro e optoelectrónica, etc.

3.3.5. Syllabus:
1-Brief Introduction,context and present interest in the development of novel polymers for innovative applications
2-Macromolecular Engineering–synthesis strategies(mechanisms,techniques and sequence)for control over morphology,composition and molecular weight:ionic polymerization,controlled radical polymerization(ATRP and RAFT), click chemistry;polymerization in emulsions and biosynthesis;polymers with diverse morphologies(star,dendrimers, rotaxanes,core-shell,etc)
3-Polyols,Polyesters and Polyurethanes from renewable sources–synthesis and properties
4-Nanocellulose (bacterial cellulose and nanofribillated)–production and properties
5-Key modification strategies of nanostructured polymers
6-Preparation of Interpenetrated Networks(IPNs)
7-Characterization techniques specific to polymers
8-Innovative Applications–materials with barrier properties(packaging and functional textiles) biomedical applications, fuel cells,materials for insulation and comfort,micro and optoelectronics,etc.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Esta UC visa uma formação sólida e abrangente na área dos polímeros com particular ênfase nas metodologias de preparação e aplicações inovadoras. Primeiramente, serão apresentadas ferramentas de engª macromolecular para preparar polímeros com morfologias diversas. Seguidamente, serão expostas as principais estratégias de preparação de famílias relevantes de polímeros a partir de fontes renováveis, dando relevância à relação mecanismo versus propriedades obtidas. Adicionalmente, serão abordados os métodos de produção de nanocelulose e estabelecida a relação estrutura vs propriedades. De modo a ampliar as potencialidades dos polímeros, serão discutidos os principais métodos de funcionalização (dando ênfase aos nanoestruturados) e de preparação de IPNs. A caracterização estrutural e os exemplos de aplicações inovadoras serão discutidos à medida que são apresentados os métodos de síntese. Esta sequência de conteúdos permite a integração dos conhecimentos assegurando uma sólida formação.

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

The aim of this module is to provide a solid, broad background in the field of polymers with particular emphasis on preparation methodologies and potential innovative applications.
Initially macromolecular engineering tools to prepare polymers with diverse morphologies will be outlined. Next, the main strategies for preparing the most relevant families of polymers from renewable resources will be discussed, giving particular attention to the mechanism versus properties obtained relationship. Additionally, methods for preparing nanocellulose will be presented and the structure versus properties relationship established. To widen the potential of polymers the main methods of functionalization (with emphasis on the nanostructured) and of preparation of IPNs will be discussed. Structural characterization and examples of innovative applications will be discussed alongside the presentation of the different synthesis methods. This sequence of topics ensures the integration of knowledge and in depth training.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC está estruturada em 8 tópicos que serão lecionados de modo interativo sendo os conteúdos complementares aos das UCs Biopolímeros e Síntese e Caracterização Química. Sempre que possível, serão incluídas demonstrações e/ou visitas aos laboratórios, assim como a resolução de exercícios de modo a ilustrar os conceitos expostos. Dependendo da disponibilidade, algumas aulas podem ser lecionadas por peritos convidados.
A avaliação é contínua e inclui dois trabalhos individuais: 1) estudo de caso (50 %) - monografia/25%+apresentação oral/25%) , 2) relatórios de atividades de natureza pratica (25%) e teste escrito individual (25%).
O estudo de caso será desenvolvido e acompanhado de modo continuado ao longo da UC de preferência sobre um tema relacionado com o plano de trabalhos dos estudantes.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This module is structured into 8 topics which will be presented in an interactive way. The contents of the module are complementary to those of the Biopolymers and Synthesis and Characterization modules. Whenever possible, demonstrations and/or visits to the laboratories, as well as the resolution of exercises will be included to illustrate the concepts presented in the lectures. Depending on availability, some lectures may be delivered by invited experts.
Assessment is continuous and includes: 1) case study (50%) - paper (25%) + oral presentation and discussion (25%); 2) reports on practical activities (25%); 3) individual written test (25%).
The study case, on a topic related to the students' plan of work, will be developed and guided continuously throughout the module.

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

Esta metodologia de ensino assegura uma formação avançada e sólida na área dos polímeros e aplicações inovadoras que é construída a partir de conhecimentos adquiridos ao nível de 1º e 2º ciclos. Considerando o nível de complexidade e a abrangência de conteúdos, a UC está estruturada em 8 tópicos lecionados por docentes com competências complementares. Os conteúdos serão expostos de modo interativo de modo a que os estudantes apliquem conhecimentos previamente adquiridos. Sempre que possível, serão incluídas sessões de demonstração e/ou visitas aos laboratórios para ilustrar os conceitos expostos. Adicionalmente, o estudante é acompanhado na resolução de exercícios para garantir que os objetivos de aprendizagem são atingidos. O estudo de caso iniciar-se-á com a UC, de modo a garantir que o estudante tem tempo de desenvolver um trabalho que contribua para a integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre, estimulando o seu envolvimento nas aulas e na sua formação em geral.

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

This teaching methodology ensures an advanced, solid training in the field of polymers and innovative applications. The skills acquired will build on previous knowledge gained during the 1st and 2nd cycles. Considering the level of complexity and the broad scope of this module, it is divided into 8 topics which will be taught by specialists with complementary skills. The content will be presented in an interactive way to ensure that students apply previously acquired knowledge. Whenever possible, demonstrations and/or visits to the laboratories will take place to illustrate the concepts taught. Additionally, students will be guided in the resolution of exercises to ensure that the learning outcomes are achieved. Work on the case study will start at the beginning of the module, ensuring that students have time to develop a piece of work that contributes to the integration of the knowledge acquired over the semester, thus stimulating their involvement in the classes and in their training in general.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, J. Cowie and V Arrighi, 3rd edition, CRC Press, 2008
- Braunecker, W. A.; Matyjaszewski, K., Controlled/living radical polymerization: Features, developments, and perspectives, Progress in Polymer Science, 2007, 32, 93-146.
- Complex Macromolecular Architectures - Synthesis, Characterization, and Self-Assembly, Hadjichristidis, N.; Hirao, A; Tezuka, Y, Du Prez, F, Eds, Wiley, 2011
- Técnicas de Caracterização de polímeros, S. Canevarolo Jr., Artliber Editora, 2007

- Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, M. N. Belgacem and A. Gandini, Eds, Elsevier, UK, 2008
- Biodegradable Polymers for Industrial Application, Ray Smith, Ed., CRC Press, USA, 2005
- Nanocellulose Polymer Nanocomposites: From Fundamental to Applications", V. K. Thakur (Ed.), Wiley –Scrivener, 2014. (in particular chapter 2)

Mapa IV - Processamento e Reologia / Processing and Rheology

3.3.1. Unidade curricular:
Processamento e Reologia / Processing and Rheology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Jorge Fernando Jordão Coelho (T-4h; OT-4h)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Marco André Neves Domingos (T-10h; PL-4h; OT-2h)
Mónica Sandra Abrantes de Oliveira Correia (T-2h; OT,2h)

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular tem por objetivo que os estudantes adquiram conhecimentos/competências sobre: os principais métodos de processamento de polímeros; relação entre os métodos de processamento e as propriedades finais dos polímeros; e tecnologias de formulação de polímeros e elastómeros. Será dada particular enfase a casos práticos envolvendo projetos de investigação.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aim of this module is to enable students to acquire knowledge/basic competencies on: the main polymer processing methods; the relationship between the processing methods and the final properties of the polymers; and the technologies available for formulating polymers and elastomers. Special attention will be given to practical case-studies involving research projects.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Introdução ao funcionamento da unidade curricular: objetivos; descrição da unidade curricular; metodologia de ensino e calendário; métodos e critérios de avaliação; definição de tarefas. Referências bibliográficas. Processamento de polímeros. Comportamento reológico de polímeros fundidos. Processos de mistura. Processamento contínuo: extrusão e calandragem. Processamento descontínuo: insuflação, termoformação, moldação por compressão e injecção. Processamento reactivo. Relação processamento, formulação e propriedades finais dos polímeros.

3.3.5. Syllabus:
Introduction to module; objectives, syllabus, teaching methodology and calendar, assessment methods and criteria, description of assignments, main bibliography. Polymer processing. Rheological behaviour of molten polymers. Mixing processes. Continuous processing: extrusion and calendering. Batch processing: blowing, thermoforming, compression and injection molding. Reactive processing. Relationship between processing, formulation and final properties of polymers.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A unidade curricular está organizada em duas partes: numa primeira parte, são apresentados os fundamentos do processamento dos polímeros e reologia, permitindo aos estudantes entender as diferenças entre as tecnologias de processamento; numa segunda parte será dada atenção especial à relação entre as propriedades do produto final e aspectos como a formulação e a tecnologia de processamento utilizada.
As aulas práticas permitirão aos estudantes ter um contacto directo com as tecnologias de processamento, bem como, realizar testes de caracterização a amostras de polímeros processados. O programa está elaborado de modo qualquer estudante adquira as competências necessárias para consoante o tipo de polímero e aplicação alvo, consiga selecionar a melhor tecnologia de processamento disponivel.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The module is organised into two parts: in the first part, the fundamentals of polymer processing and rheology are presented, enabling students to understand the differences between the processing technologies; in the second part, special attention will be given to the relationship between the features of the end-product and aspects such as formulation and the processing technology used.

The practical classes will enable students to have direct contact with the processing technologies, as well as to characterize polymers processed using different technologies. The syllabus is designed to enable students to acquire the necessary skills in order to select the best available process technology, depending on the type of polymer and the target application.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição oral – Os conceitos teóricos serão explicados usando suportes audiovisuais (principalmente apresentações em powerpoint). Sempre que possível serão feitas algumas demonstrações nas aulas.
Aulas laboratoriais - diferentes polímeros serão processados por extrusão e injeção utilizando diferentes formulações. Os materiais serão depois caracterizados por análises térmicas e mecânicas.
Sessão dúvidas – sempre que os estudantes o pretendem serão agendadas aulas para que possam esclarecer dúvidas.
A avaliação será feita mediante um trabalho (50%) e um exame (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures – Theoretical concepts will be explained using audiovisual support materials (mainly powerpoint). Whenever feasible, some demonstrations will be performed in the classroom.
Practical classes – Different polymers will be processed by extrusion and injection using different formulations. The materials will be characterized by thermal and mechanical analysis
Doubt sessions/extra classes – Whenever required by students, sessions or extra classes to clarify doubts can be scheduled.
Assessment will include an assignment (50%) and an exam (50%).

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

As aulas teóricas permitem expor, discutir e desenvolver os conceitos que servirão de base ao entendimento das diversas vertentes que envolvem a área do processamento de polímeros. As aulas práticas permitirão aos estudantes ter a algumas das tecnologias de processamento mais utilizadas industrialmente. A presença de oradores convidados representará uma excelente oportunidade para os estudantes interagir com pessoas que trabalham na área.

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

The theoretical lectures will allow for the presentation and discussion of the concepts required to understand the different aspects involving polymer processing technologies. The practical classes will allow the students to have access to some of the processing technologies most used on an industrial scale. The presence of guest speakers will be an excellent opportunity for the students to interact with the people that work in the polymer science area.

3.3.9. Bibliografia principal:

Stevens, M.P. Polymer Chemistry - An Introduction. 3rd ed, Oxford University Press, 1999.
Baird, D.G, Collias D.I Polymer Processing – Principles and Design, 2nd ed, Wiley, 2014.
Osswald T, Understanding Polymer Processing: Processes and Governing Equations, Hanser, 2010.
William, D. Callister Jr, Materials Science and Engineering: An Introduction, John Wiley & Sons, INC, 2000

Mapa IV - Projeto de Tese / Thesis Project

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto de Tese / Thesis Project

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

Adélio Miguel Magalhães Mendes OT-56h

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

Não aplicável.

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

O Projeto de Tese que versa sobre o tema de investigação escolhido para a subsequente Tese, tem a forma de um documento escrito, devendo incluir, entre outros elementos, o estado da arte, os objetivos, a descrição do(s) problemas(s) que se pretende resolver, as técnicas, metodologias e ferramentas informáticas e computacionais de suporte a utilizar, o plano de atividades, os resultados esperados e os indicadores previstos, incluindo as implicações éticas e sociais.
Serão assim desenvolvidas competências, nomeadamente: a) em análise e síntese; b) em comunicação oral e

escrita; c) em gestão da informação; d) em raciocínio crítico; e) criatividade, iniciativa e espírito empreendedor; f) em planear e investigar.

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

The Thesis Project consists of a written document about the research theme chosen for the subsequent Thesis, and it should include, among other elements, the state of the art, the objectives, the description of the problem(s) proposed, the techniques, methodologies and the software and computational tools to be used, the activity plan, and the expected results and indicators, including ethical and social consequences.
Different skills will therefore be developed, namely: a) of analysis and synthesis; b) of oral and written communication; c) of information management; d) of critical thinking; e) of creativity, initiative and entrepreneurial spirit; f) of research and planning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Pretende-se que seja apresentado um trabalho que será resultado de uma exaustiva pesquisa bibliográfica sobre o tema escolhido para a Tese. Deve ser abordado o estado da arte relativo ao trabalho de investigação a realizar, bem como o percurso experimental que ele implica, incluindo metodologias a adotar, ferramentas de suporte a utilizar e implicações éticas e sociais dos resultados obtidos. Pretende-se também que o documento final evidencie com clareza os objetivos que se pretendem alcançar, as lacunas que o trabalho irá colmatar e o impacto que irá ter na área de estudo correspondente.

3.3.5. Syllabus:

A written paper should be presented as a result of extensive bibliographical research on the topic chosen for the Thesis. It should include the state of the art of the research work to be performed, as well as the experimental approach to be followed, including the methodologies and the support tools to be used and the ethical and social consequences of the obtained results. It is also intended that the paper clearly defines the objectives, the gaps that the work will bridge and the impact of the work in the respective area of knowledge.

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

O candidato deve revelar domínio dos tópicos fundamentais a que diz respeito a Unidade Curricular de "Iniciação à Investigação Científica em Ciência e Tecnologia de Polímeros", evidenciando designadamente competência para pesquisa bibliográfica, raciocínio crítico, criatividade e inovação, um profundo conhecimento do tema escolhido, capacidade para delinear e programar trabalho, capacidade para redigir um documento que reflita de um modo claro e sucinto o estado do conhecimento e capacidade para o apresentar e discutir.

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

Candidates should demonstrate that they comprehend the fundamental topics related to the "Iniciação à Investigação Científica em Ciência e Tecnologia de Polímeros" module, particularly demonstrating good bibliographical research skills, critical thinking, creativity and innovation, a profound knowledge of the selected theme, an ability to outline and plan the work, and the capacity to write a clear, concise document of the state of the art and to present and discuss it.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante elaborará, sob orientação tutorial, um relatório escrito sobre o tema de investigação escolhido para a subsequente Tese. O documento deve incluir, entre outros elementos, o estado da arte, os objetivos, a descrição do(s) problemas(s) que se pretende resolver, as técnicas, metodologias e ferramentas informáticas e computacionais de suporte a utilizar, o plano de atividades, os resultados esperados e os indicadores previstos, incluindo as implicações éticas e sociais.
A defesa do Projeto de Tese será feita perante um júri de, pelo menos, três elementos, integrando um especialista na área de conhecimento abrangida pelo tema de tese proposto.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Under tutorial guidance, students will prepare a written report within the scope of the research topic selected for the subsequent thesis. The document should include, among other elements, the state of the art, the objectives, the description of the problem(s) proposed, the techniques, methodologies and the software and computational tools to be used, the activity plan, and the expected results and indicators, including ethical and social consequences.
The oral defence of the Thesis Project will be made before a jury of at least three members, including an expert in the area of knowledge of the Thesis.

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

A metodologia seguida proporciona o raciocínio crítico sobre a bibliografia consultada, a autonomia na realização do trabalho, a criatividade e inovação, balizadas pela discussão científica com o orientador, o desenvolvimento das

competências de redação científica e de comunicação, o rigor científico e o respeito pela ética profissional.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The selected methodology promotes critical thinking about the references studied, autonomous work, creativity and innovation guided by scientific discussion with the supervisor, the development of communication and scientific writing skills, scientific rigour and respect for professional ethics.

3.3.9. Bibliografia principal:
A bibliografia depende do tema de Tese escolhido mas inclui livros de referência, artigos científicos – disponíveis através das bases de dados, patentes e documentos técnicos.

Mapa IV - Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros / Seminar in Science and Technology of Polymers

3.3.1. Unidade curricular:
Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros / Seminar in Science and Technology of Polymers

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Adélio Miguel Magalhães Mendes S-14h, OT-14h

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

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta Unidade Curricular tem como objetivo fazer com que os estudantes contactem com temas diversos da Ciência e Tecnologia de Polímeros, nas vertentes de: i) investigação fundamental e aplicada, ii) casos de estudo de I&D&I em contexto industrial – dar-se-á prioridade a casos descritos na primeira pessoa, e iii) produtos e tecnologias de produção e transformação. Serão convidados investigadores e quadros da indústria, nacionais e estrangeiros, que apresentarão atividades de investigação, desenvolvimento de produtos, processos e soluções e que darão a sua visão sobre o tecido empresarial nacional e internacional do sector e as tendências da indústria e de I&D. Os estudantes complementarão assim os seus conhecimentos e competências, contactando com I&D de nível internacional, com casos reais do mundo empresarial e com as tendências da indústria e da I&D atuais. Pretende-se ainda que os estudantes alarguem a sua rede de contactos com técnicos de referência ligadas à área da sua formação.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aim of this module is to introduce students to a number of Polymer Science and Technology themes, namely: i) basic and applied research; ii) industrial RDI case studies – cases described in the first person will be a priority and iii) production and processing technologies. Researchers and representatives of industry from home and abroad will be invited to present research activities, product development, processes and solutions, and to expound on their view of the national and international business sector and trends in R&D. Studying real R&D cases from industry worldwide will enable students to complement their knowledge and skills. This module also aims to enable students to widen their network of contacts with key technicians connected to the area of their training.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Os estudantes participarão em Seminários dados por investigadores e quadros empresariais em que serão abordadas atividades de I&D&I, casos de estudo de produtos, processos e soluções industriais, visão da indústria nacional e internacional de polímeros e tendências de I&D. Serão convidados investigadores das universidades que integram o plano doutoral e doutras instituições que desenvolvem atividades de investigação relevante, nacionais e estrangeiros, assim como quadros das empresas que integram a ARCP (Associação Rede de Competência em Polímeros) e outras (por exemplo: Flupol, Colquímica, Continental, Colep…)

3.3.5. Syllabus:
Students will participate in seminars led by guest researchers and senior representatives of industry, addressing RDI activities, case studies relating to products, processes and industrial solutions, an overview of the national and international polymer industry and R&D trends. Researchers from universities participating in this doctoral programme and other Portuguese and foreign institutions undertaking relevant research activities, as well as staff of the companies included in the ARCP (Association for Competence in Polymers Network) and others (e.g. FLUPOL, Colquímica , Continental, Colep ...) will be invited.

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

A UC Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros tem como objetivo de aprendizagem enquadrar o trabalho de I&D em realização pelos estudantes numa perspetiva mais ampla, nacional e também internacional. Vai permitir integrar e adquirir conhecimentos, dar pontos referência, despertar interesses, conhecer técnicos de referência e conhecer as suas estratégias.
Os oradores são de referência, nacionais ou estrangeiros, vindos do mundo académico e do mundo empresarial. A seleção dos oradores e a indicação dos temas a serem tratados será realizada de forma a cobrir os objetivos de aprendizagem definidos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The learning objectives of the "Seminar in Science and Technology of Polymers" module lie in the R&D work undertaken by students in a wider, national and international perspective. It will allow knowledge to be acquisition and integrated, providing points of reference, awakening interests, and enabling students to meet key technicians and get to know their strategies.
The speakers are from Portugal and abroad, coming from both the academic and business worlds. The selection of speakers and the indication of the topics to be addressed will be made in such a way as to cover the learning objectives established.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O doutorando participará em seminários de quadros convidados de empresas, nacionais e estrangeiros, e de investigadores com experiência relevante na área do programa doutoral. A avaliação desta UC é presencial, ou seja, assume-se que o estudante desde que esteja presente adquire as competências previstas para esta atividade.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
PhD students will participate in seminars led by invited senior Portuguese and foreign representatives of companies or by researchers with relevant experience in the main area of the doctoral programme. The assessment of this module is on the basis of attendance, i.e. it is assumed that students will acquire the expected skills by being present at the seminar.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Sendo o objetivo da UC Seminário de Ciência e Tecnologia de Polímeros o enquadramento da ciência e tecnologia de polímeros numa perspetiva mais ampla, nacional e também internacional, o formato de Seminários, com a presença de oradores de referência, é a metodologia mais adequada para a sua concretização.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Since the main aim of the "Science and Technology of Polymers Seminar" module is to address the science and technology of polymers from a broader, national and international perspective, seminars led by renowned speakers are seen as the best methodology for its presentation.

3.3.9. Bibliografia principal:

- ***Fried, Joel R.; Polymer Science & Technology, 3rd ed., Prentice-Hall, 2014.***
- ***Brazel, C.S., Rosen, S.L.; Fundamental Principles of Polymeric Materials, 3rd ed., Wiley, 2012.***
- ***Carraher, C.E.; Carraher's Polymer Chemistry, 9th ed., CRC Press, 2013.***
- ***L. H. Sperling; Introduction to Physical Polymer Science, 4th ed., Wiley, 2006.***

Mapa IV - Síntese e caracterização química / Synthesis and chemical characterization

3.3.1. Unidade curricular:
Síntese e caracterização química / Synthesis and chemical characterization

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Jorge Fernando Jordão Coelho (T-10h; PL-4h; OT-2h)

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luísa Maria Rocha Durães (T-2h; OT-2h)
António Alberto Torres Garcia Portugal (T-2h; OT-2h)
Maria Margarida Lopes Figueiredo (T-2h; OT-2h).

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular pretende fornecer aos estudantes uma introdução a materiais poliméricos abordando as vertentes mais importantes que se centram nos métodos de síntese, caracterização e aplicação. Será efectuada

uma ligação estreita entre a matéria leccionada e vários projetos de investigação a decorrer nesta área. Os objetivos principais desta unidade curricular são: a aquisição de conhecimentos/competências básicas e específicas nas áreas de síntese de materiais poliméricos, segundo estrátegias de polimerização convencionais e avançadas; aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos/competências básicas e específicas em diversas técnicas de caracterização de materiais poliméricos ao nível estrutural; a aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos/competências básicas e específicas no estabelecimento de relações lógicas entre as diferentes estruturas dos materiais poliméricos e as suas propriedades.

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

The aim of this module is to provide an introduction to polymeric materials, addressing the most important topics related to synthesis, characterization and application. Special attention will be paid to connect theoretical topics to a number of on-going research projects. The main objectives of the module are: acquisition and development of knowledge/basic and specific skills relating to polymer synthesis using conventional and advanced polymerization techniques; acquisition and development of knowledge/basic and specific skills relating to structural polymer characterization; acquisition and development of knowledge/basic and specific skills to establish logic relationships between different polymer structures and their properties; Acquisition and development of knowledge/basic skills relating to different case studies on the development of new polymers for specific industrial applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução, definições e classificação de polímeros. Síntese de materiais poliméricos; mecanismos de polimerização. Métodos de síntese avançada de polímeros (polimerização radicalar viva e "Click Chemistry"). Síntese de estruturas complexas. Processos de polimerização. Copolimerização; Métodos de modificação de polímeros. Biopolímeros; Polímeros Inteligentes (exemplos, aplicações em nanotecnologia). Análise estrutural de polímeros (RMN, FTIR e Maldi-TOF). Determinação de pesos moleculares e sua distribuição. Síntese de materiais nanoestruturados por tecnologia de sol-gel. Química sol-gel utilizando alcóxidos de silício e sais metálicos. Mecanismos físico-químicos. Factores decisivos. Propriedades e aplicações de aerogéis. Preparação de aerogéis híbridos de base sílica. Aula práticas (demonstração de processos industriais - "Scale-down e caracterização estrutural, térmica e mecânica de polímeros). Seminário(s) dado por orador(es) convidado(s)

3.3.5. Syllabus:

Introduction, definitions and classification of polymers. Polymer synthesis. Mechanism of polymerization. Advanced polymer synthesis (living radical polymerization and click chemistry). Synthesis of complex structures. Polymerization processes. Copolymerization; Polymer modification methods. Biopolymers; Smart Polymers (examples, aplications in nanotechnology). Structural characterization of polymers (RMN, FTIR and Maldi-TOF). Determination of molecular weight and its distribution. Synthesis of nanostructured materials by sol-gel technology. Sol-gel chemistry with silicon alkoxides and metal salts. Physical and chemical mechanisms. Determinant factors. Properties and applications of aerogels. Preparation of hybrid silica-based aerogels. Pratical classes (demonstration of industrial processes - "scale-down" and structural, thermal and mechanical characterization of polymers). Seminar(s) given by renowned person(s) in the area.

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

A unidade curricular está organizada em três partes: numa primeira parte, são apresentados os fundamentos da área de polímeros e aplicações ilustrativas que servirão de base ao entendimento da matéria seguinte; numa segunda fase, serão abordados os diferentes métodos e tecnologias de polimerização que permitirão que os estudantes entendem as diferenças entre os processos de polimerização; finalmente, serão abordados os principais métodos de caracterização de materiais poliméricos. As aulas práticas permitirão aos estudantes ter um contacto directo com a tecnologia de síntese de polímeros através da operação em instalações piloto de scale-down de processos industriais, bem como, realizar testes de caracterização a amostras de polímeros nos equipamentos existentes no laboratório. O programa está elaborado de modo qualquer estudante adquira as competências necessárias para consoante a aplicação, consiga seleccionar o melhor polímero, saiba como o poderia sintetizar e finalmente caraterizar.

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

The module is organized in three parts: in the first part, the fundamentals of the polymer area and some illustrative applications are presented, which will serve as the basis for understanding the next topics; in the second part, different methods and technologies of polymerization will be taught, enabling students to understand the differences between polymerization processes; finally, the main methods for polymer characterization will be studied. The practical classes will enable students to have close contact with the technologies used to synthesize polymers through the operation of pilot scale-down installations, as well as characterizing different polymer samples using equipment available in the laboratories.

The syllabus was designed to provide students with the ability to select the most suitable polymer for a specific application, and know how to synthetize and characterize it.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição oral – os conceitos teóricos serão explicados usando suportes audiovisuais (principalmente apresentações em powerpoint). Sempre que possível serão feitas algumas demonstrações nas aulas.
Aulas laboratoriais – serão apresentados processos industriais e projetos de investigação em curso
Sessão dúvidas – sempre que os estudantes o pretendem serão agendadas aulas para que possam esclarecer dúvidas.
A avaliação será feita mediante um trabalho (50%) e um exame (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures – Theoretical concepts will be explained using audiovisual support materials (mainly powerpoint). Whenever feasible, demonstrations will be performed in the classroom.
Practical classes – Examples of industrial processes and research projects
Doubt sessions/extra classes – Whenever required by the students additional sessions or extra classes can be scheduled to clarify doubts.
The assessment will include an assignment (50%) and an exam (50%).

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

As aulas teóricas permitem expor, discutir e desenvolver os conceitos que servirão de base ao entendimento das diversas vertentes que envolvem a área de materiais poliméricos. As aulas práticas permitirão aos estudantes ter acesso a instalações laboratoriais que representam o "scale-down" de alguns processos industria. A presença de oradores convidados representará uma excelente oportunidade para os estudantes interagir com pessoas que trabalham na área.

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

The theoretical lectures will allow the concepts required to understand the different topics involving the polymer science area to be presented and discussed. The practical classes will provide students with access to laboratories that represent the scale-down of certain industrial processes. The presence of guest speakers will provide studets with an excellent opportunity to interact with people that work in the polymer science area.

3.3.9. Bibliografia principal:

Stevens, M.P. Polymer Chemistry - An Introduction. 3rd ed, Oxford University Press, 1999.
Fried, J.R. Polymer Science and Technology, 2nd ed. Prentice Hall PTR, 2007.
Cowie, J.M.G.; Arrighi, A. Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, 3rd edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008.

Mapa IV - Tese / Thesis

3.3.1. Unidade curricular:

Tese / Thesis

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

Adélio Miguel Magalhães Mendes (as horas de contato tutoriais dependem do nº de estudantes)

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

A orientação científica provisória de um estudante de doutoramento ficará a cargo de um professor ou de um investigador doutorado do ciclo de estudo em uma das instituições Universitárias. Mediante a aprovação da Comissão Científica do Programa Doutoral, poderá ser selecionado um orientador (professor ou investigador doutorado) especializado na área científica da tese que passará então a fazer parte do corpo docente do CE. Pode ser ainda sugerido um coorientador, que deverá ser um professor ou investigador doutorado de uma Universidade ou Centro de Investigação diferente daquela a que pertence o orientador científico, um coordenador empresarial, correspondente a um quadro técnico superior de uma empresa associada da ARCP ou por esta indicado

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

Pretende-se que, com esta UC, os estudantes desenvolvam competências, aptidões e métodos de investigação no domínio da Ciência e Tecnologia de Polímeros, nomeadamente:
a) Capacidade de compreensão sistemática das questões e problemáticas nesta área;
b) Capacidade de conceção e realização de uma investigação respeitando as exigências impostas pelos padrões de qualidade e ética e integridade académica e empresarial; c) Capacidade de realização de um conjunto significativo de trabalhos de investigação originais, que contribuam para o alargamento das fronteiras do conhecimento, e que mereçam a divulgação nacional e internacional em publicações com comité de seleção; d) Capacidade de analisar

criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas relativas ao mundo científico e social em geral;
e) Capacidade de comunicar com os seus pares, a restante comunidade académica e a sociedade em geral sobre a área em que se especializaram.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aim of this module is that students develop competencies, skills and research methods in the field of Polymer Science and Technology, namely:
a) The ability to systematically understand the issues and problems in this area; b) The ability to conceive and undertake research, respecting the requirements imposed by standards of quality, ethics, academic integrity and business; c) The ability to write a significant body of original scientific work, that contributes to the expansion of existing knowledge and is worthy of publication in national and international peer-reviewed journals; d) The ability to critically analyse, evaluate and systematize complex new ideas related to specific scientific topics and general society issues; e) The ability to communicate with their peers, the academic community at large and the general public on the topic studied.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
A definir, de acordo com o tema da tese.

3.3.5. Syllabus:
To be defined, accordingly to the subject of the thesis.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos que, de uma forma geral, envolvem i) planificação das tarefas; ii) utilização de meios experimentais e/ou de simulação; iii) redação de artigos de caráter científico meritórios de publicação em revistas nacionais e internacionais da área; iv) quando aplicável, redação de patentes; v) redação do documento de Tese final, vão contribuir para o cumprimento dos objetivos gerais da UC, bem como para a aquisição das competências instrumentais, científicas, pessoais e interpessoais expectáveis, promovendo-se a aquisição de capacidades de iniciativa, de decisão, de inovação, de pensamento criativo e crítico.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Generally, the contents include the i) planning of tasks; ii) use of experimental methods and/or simulation tools; iii) writing of scientific articles that are worthy of publication in national and international topic related journals; iv) writing of patents, if applicable; v) writing the final thesis, which will fulfil the general objectives of this module, as well as the expected acquisition of experimental, scientific, personal and interpersonal skills, promoting the gaining of initiative, decision making, innovation, creative and critical thinking abilities.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Acompanhamento tutorial com análise e discussão de capítulos de livros e de artigos de revistas científicas, apreciação contínua da coerência do plano de trabalhos e dos resultados expectáveis, avaliação do progresso dos trabalhos de investigação do estudante até à data de submissão da tese. Elaboração de um documento escrito final, que é avaliado numa apresentação pública.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Tutorials with analysis and discussion of book chapters and scientific articles, continuous assessment of the coherence the work plan and the expected results, assessment of the student's progress in research work, until the date of the thesis submission. Preparation of a final written document, to be evaluated in a public presentation.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A colaboração de orientadores académicos e empresariais no avanço do plano de trabalhos conducentes à preparação da Tese final, contribui determinantemente para o ganho de competências por parte dos estudantes. Prevê-se que os inputs, académico e empresarial, fortaleçam a capacidade de análise de situações novas, a recolha de informação pertinente, o desenvolvimento e seleção ou conceção das metodologias de abordagem e dos instrumentos de resolução do problema proposto, a sua resolução, o exercício de síntese e elaboração de conclusões, e a preparação de uma tese pertinente sujeita a apresentação pública e discussão dos resultados, com o rigor científico pretendido. A realização de uma tese original e de rigor científico de excelência na área da Ciência e Tecnologia de Polímeros, contribuirá para o alargamento das fronteiras do conhecimento comprovado em publicações internacionais com comité de revisão, não sendo o requisito destas publicações exigível no caso de vigorar um acordo de confidencialidade.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Collaboration between academic and entrepreneurial supervisors is essential to the progress of the work plan

leading to the preparation of the final thesis, as well as for the development of the student's skills. The academic and entrepreneurial inputs are aimed at strengthening the ability to analyse new problems, facilitate the assemble of relevant information, allow the development and selection or conception of new methodologies to approach and solve the problem proposed, resolve this problem, enable the synthesis and preparation of conclusions, as well as the elaboration of a relevant thesis, to be publically presented and discussed, with all the expected scientific rigour. The preparation of an original thesis in Polymer Science and Technology, with all due scientific rigour will contribute to an extension of existing knowledge through publication in peer- reviewed scientific journals. This requirement is not mandatory in cases where a confidential agreement applies.

3.3.9. Bibliografia principal:
A definir, de acordo com o tema da tese. / To be defined, accordingly to the subject of the thesis.

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

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Adélio Miguel Magalhães Mendes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Adélio Miguel Magalhães Mendes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - António Alberto Torres Garcia Portugal

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Alberto Torres Garcia 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 Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - António Torres Marques

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - Carmen Sofia da Rocha Freire

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carmen Sofia da Rocha Freire

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - Dmitry Victorovitch Evtyugin

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - Fernão Domingos de Montenegro Baptista Malheiro de Magalhães

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernão Domingos de Montenegro Baptista Malheiro de Magalhães

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Jorge Fernando Jordão Coelho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Fernando Jordão Coelho

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Lucas Filipe Martins da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Lucas Filipe Martins da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - Luisa Maria Hora de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luisa Maria Hora de Carvalho

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

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

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

Mapa V - Luísa Maria Rocha Durães

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luísa Maria Rocha Durães

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em

A1):
<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Marco André Neves Domingos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Marco André Neves Domingos

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

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
School of Mechanical, Aerospace and Civil Engineering

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

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

Mapa V - Maria Ascensão Ferreira da Silva Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Ascensão Ferreira da Silva Lopes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Margarida Lopes Figueiredo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Lopes Figueiredo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - Mário Rui Pinto Ferreira Nunes da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Rui Pinto Ferreira Nunes da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - Mónica Sandra Abrantes de Oliveira Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mónica Sandra Abrantes de Oliveira Correia

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Nuno Miguel Marques Pereiro Rocha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Miguel Marques Pereiro Rocha

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
Unidade de Materiais e Estruturas Compósitas

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

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

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Adélio Miguel Magalhães Mendes	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons	Doutor	Química	100	Ficha submetida
António Alberto Torres Garcia Portugal	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
António Torres Marques	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Carmen Sofia da Rocha Freire	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Dmitry Victorovitch Evtyugin	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Fernão Domingos de Montenegro Baptista Malheiro de Magalhães	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Jorge Fernando Jordão Coelho	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Lucas Filipe Martins da Silva	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Luisa Maria Hora de Carvalho	Doutor	Engenharia Química		Ficha submetida
Luísa Maria Rocha Durães	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Marco André Neves Domingos	Doutor	Engenharia Mecânica		Ficha submetida
Maria Ascensão Ferreira da Silva Lopes	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria Margarida Lopes Figueiredo	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Mário Rui Pinto Ferreira Nunes da Costa	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Mónica Sandra Abrantes de Oliveira Correia	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Marques Pereiro Rocha	Doutor	Engenharia Química		Ficha submetida
(17 Items)			**1400**	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*

Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	14	100

4.2.2.Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	14	100

4.2.3.Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	14	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.2.4.Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and tranning dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and tranning dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	14	100
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

O artigo 74.º-A do Estatuto da Carreira Docente Universitária, Decreto-Lei n.º 205/2009, de 31 de Agosto, determina que os docentes estão sujeitos a um regime de avaliação do desempenho constante de regulamento a aprovar por cada instituição de ensino superior.

Na FEUP, o regulamento para a avaliação do desempenho dos docentes encontra-se publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 73, de 12 de abril de 2012, despacho n.º 5096/2012. Complementarmente estabeleceram-se procedimentos para avaliar o processo de ensino-aprendizagem, através da realização de inquéritos pedagógicos que se realizam no final de cada semestre letivo. Os resultados desses inquéritos, em conjunto com o historial de sucesso escolar nas UCs, são utilizados na análise de funcionamento do ciclo de estudos e na atribuição de prémios de incentivo pedagógico aos docentes da FEUP. Anualmente é feito um levantamento das necessidades de formação dos recursos humanos da UP, sendo disponibilizadas ações de formações para o pessoal docente, entre os quais se destacam as seguintes: Formação de Professores / Formadores e Ciências da Educação; Biblioteconomia; Ciências da Informação.

Na UC o procedimento de avaliação dos docentes está regulado no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra", Regulamento n.º 398/2010 publicado no DR nº87, 2ª Série, de 5 de Maio de 2010, retificado no DR. 2ª Série, de 17 de Maio de 2010. A avaliação do desempenho é referente a períodos de três anos e tem em consideração quatro vertentes: investigação; docência; transferência e valorização do conhecimento; gestão universitária e outras tarefas. Em cada vertente, a avaliação pode incluir duas componentes: quantitativa e qualitativa.

O procedimento compreende cinco fases (autoavaliação, validação, avaliação, audiência, homologação) e prevê os seguintes intervenientes: Avaliado, Diretor da UO, Conselho Científico da UO, Comissão de Avaliação da UO, Painel de Avaliadores, Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes e Reitor.

O resultado final da avaliação é expresso numa escala de quatro posições: excelente, muito bom, bom e não relevante.

Na UA, o regulamento de avaliação de desempenho docente encontra-se publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 90, de 10 de maio de 2013, Despacho n.º 163/2013, por alteração do Despacho 489/2011. A UA desenvolveu um sistema interno de Garantia da Qualidade (SGQ) do Processo de Ensino e Aprendizagem que prevê quatro fases de desenvolvimento: 1. Diagnóstico - monitorização das UC tendo como resultado a obtenção de parâmetros quantitativos que caracterizam o seu funcionamento. Àquelas UC cujo comportamento se afaste de um padrão de normalidade, é dedicada uma atenção especial; 2. Melhoria - elaboração de relatórios para cada uma das UC; 3. Garantia – análise por uma comissão departamental dos relatórios de melhoria das UC; 4. Supervisão do sistema pelo Conselho Pedagógico.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

Article 74a of the Statute of the University Teaching Profession, Decree-Law No. 205/2009 of 31 August, provides that teachers are subject to a performance assessment system enshrined in regulations to be approved by each institution of higher education.
In the Faculty of Engineering, University of Porto, the performance assessment system for teachers was published in the Official Journal of the Portuguese Republic, 2nd Series, No. 73, of 12 April 2012, Order No. 5096/2012. Procedures were also established to assess the process of teaching and learning by conducting educational surveys that take place at the end of each semester. The results of these surveys, together with the school track record of success in courses, are used in the operating analysis of the course and the allocation of educational incentive awards to FEUP teachers. A survey is carried out every year on the training needs of the human resources at the University of Porto, and training actions are made available for the teaching staff, among which the following stand out: Teachers/Trainers and Educational Sciences; Library; Information Sciences.
The academic staff performance evaluation procedures of the University of Coimbra (UC) are set in the "Regulation of Teachers' Performance Evaluation of UC" – regulation no. 398/2010, published on the 5th of May, and amended on the 17th of May.
The teachers' performance evaluation at UC is made on a three years basis and takes into account four dimensions: investigation, teaching, knowledge transfer, university management and other tasks. For each dimension, the teachers' evaluation may include two variables: quantitative and qualitative.
The evaluation procedures have five stages (self-evaluation, validation, evaluation, audience, and homologation) and include the following participants: teacher, OUs' Director, OUs' Scientific Board, OUs' Evaluation Commission, Evaluators Panel, Coordinator Council of Teachers' Performance Evaluation and Rector.
The final evaluation of each teacher is expressed in a four point scale: excellent, very good, good and not relevant.
At the University of Aveiro (UA), the teacher performance assessment system is published in the Official Journal of the Portuguese Republic, 2nd Series, No. 90, of 10 May 2013, Order No. 163/2013, as amended by Order 489/2011. The UA developed an internal quality assurance system (QMS) of the Teaching and Learning Process that provides four phases of development1. Diagnostics - UC monitoring resulting in obtaining quantitative parameters that characterize its operation. Those UCs whose behaviour deviates from a normal range are given special attention; 2. Improvement – preparation of a report on each UC; 3. Guarantee - analysis by a departmental committee of improvement reports on the department's UCs; 4. Supervision - supervision of the system by the Academic Council.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

Em todas as instituições envolvidas existe pessoal não docente afeto ao ciclo de estudos, quer ligado aos departamentos de Engenharia Química e Engenharia Mecânica da FEUP (39 funcionários), Departamento de Engenharia Química da FCTUC (9 funcionários), Departamento de Química da UA (11 funcionários), quer aos Serviços Académicos e a outros serviços das respetivas instituições (biblioteca, cooperação, serviços informáticos, etc.).
Os funcionários dos departamentos garantem as atividades de administração, gestão, secretariado e de apoio técnico laboratorial. Nesse último caso, os técnicos de laboratório dão apoio direto em tarefas de ensino, investigação e prestação de serviços. Os Serviços Académicos garantem as atividades no âmbito da administração, gestão e apoio ao ciclo de estudos, de acordo com as instruções tutelares e as diretivas dos Órgãos de Gestão.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

Non-teaching staff in all the participating institutions also take part in this programme, not only from the FEUP Departments of Chemical Engineering and Mechanical Engineering (39 staff members), the FCTUC Department of Chemical Engineering (9 staff members) and the UA Department of Chemistry (11 staff members), but also in the academic services and other services (library, cooperation, IT support services, etc.). The non-teaching staff of these departments supply the administrative activities, management, secretariat and technical support in the laboratories. In this last case, the technical staff also support the education, research and service activities. Academic Services conduct administrative, managerial and support activities for the course, according to the directives of the management bodies.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas

de computadores, etc.):

Na Faculdade de Engenharia da UP podem ser usadas as instalações: salas de exame (1508 m2), salas de aulas teórico-práticas (4866 m2), laboratórios de computadores (1282 m2), Laboratórios de ensino (1085 m2), salas de estudo (80 m2), salas de leitura (3043 m2) e Biblioteca.

Na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC podem ser usadas as instalações: salas de exame (400 m2), salas de aulas teórico-práticas (395 m2), Laboratórios de computadores (100 m2), Laboratórios de ensino (600 m2), salas de estudo (50 m2), salas de leitura (212 m2) e Biblioteca.

No Departamento de Química da UA, as aulas Teóricas e Teórico-Práticas decorrem em salas de aula e anfiteatros, equipados com retroprojetor e videoprojector, computador ou meios de ligação aos computadores portáteis, e acesso wireless à rede. As aulas práticas decorrem nos laboratórios do Departamento, e no piso 1 dos Laboratórios Tecnológicos.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

The following facilities are available at the UP Faculty of Engineering: examination rooms (1508m2), classrooms (4866m2), computer laboratories (1282m2), teaching laboratories (1085m2), Study rooms (80m2), reading rooms (3043m2) and library. the following facilities are available at the UC Faculty of Sciences and Technology: examination rooms (400m2), classrooms (395m2), computer laboratories (100m2), teaching laboratories (600m2), Study rooms (50m2), reading rooms (212m2) and library. In the UA Department of Chemistry, the lectures and practical classes take place in lecture halls and classrooms that are equipped with overhead projector and videoprojector, computers or means of connecting to portable computers, and wireless network access. Practical classes take place in specialist laboratories in the Chemistry Department, and on the 1st floor of the Technology Laboratories.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

A FEUP dispõe de:
- 1 FTIR
- 1 DMA
- 1 DSC
- 1 máquina de ensaios universal
- 1 máquina de ensaios de impacto
- 1 granulómetro laser (Coulter – Counter)
- Vários reatores de polimerização com sistema de agitação
A Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC dispõe de:
- 3 RMN
- 1 FTIR
- 2 DMA
- 1 DSC
- 1 TGA
- 1 SDT
- 4 SEC
- 1 máquina de ensaios universal
- 1 Granulómetro laser(Coulter-Counter)
- 2 reatores piloto
O Departamento de Química da UA dispõe de:
-2 RMN(estados sólido e líquido,respetivamente)
-3 DSC
-2 TGA
-1 DMA
-2 Reómetros de tensão controlada
-2 Máquinas universais de ensaios
-1 GPC
-1 Osmómetro de Pressão de Vapor(VPO)
-1 Sistema de eletroforese
-1 Analisador de tamanho de partículas e potencial zeta
-Microscópio de Força Atómica com Espetrofotómetro RAMAN acoplado
-1 Reator Piloto com controlo de temperatura e pressão
Todas as instituições dispõem de vários banhos termostatizados,banhos e sondas de ultrassons,balanças analíticas, estufas e muflas.

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

The University of Porto Faculty of Engineering has:
- 1 FTIR
- 1 DMA
- 1 DSC

- 1 Universal testing machine
- 1 impact load testing machine
- 1 Laser particle size analyser (Coulter – Counter)
- Several polymerisation reactors with stirring system
The University of Coimbra Faculty of Sciences and Technology has:
- 3 NMR
- 1 FTIR
- 2 DMA
- 1 DSC
- 1 TGA
- 1 SDT
- 4 SEC
- 1 Universal testing machine
- 1 Laser particle size analyser (Coulter-Counter)
- 2 Pilot reactors
The University of Aveiro Department of Chemistry has:
- 2 NMR (solid and liquid states, respectively)
- 3 DSC
- 2 TGA
- 1 DMA
- 2 Rheometers with tension control
- 2 Universal mechanical test machine
- 1 GPC
- 1 Vapor Pressure Osmometry (VPO) apparatus
- 1 Electrophoresis Capillary System
- 1 Particle size analyser and zeta-potential
- Combined AFM /RAMAN
All the institutions have various thermostatic baths, ultrasonic baths and probes, analytical balances, ovens and muffles.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
LEPABE - Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia / Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy	Excelente / Excellent	Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia / University of Porto – Faculty of Engineering	
LSRE - Laboratório de Processos de Separação e Reação / Laboratory of Separation and Reaction Engineering	Excelente / Excellent	Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia / University of Porto – Faculty of Engineering	
CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos / Centre for Research in Ceramics and Composite Materials	Excelente / Excellent	Universidade de Aveiro / University of Aveiro	
ExpMat – Mecânica Experimental e Novos Materiais, integrado no LAETA – Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica / ExpMAT – Experimental Mechanical and New Materials, that is part of LAETA - Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics	Muito Bom / Very Good	INEGI – Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial/ Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering	

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):
http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/eb450db6-4295-33fd-08da-55fd1fe7d636

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

Os professores e investigadores das instituições ligadas ao plano doutoral desenvolvem investigação fundamental e aplicada no seio de unidades de investigação financiadas pela FCT e de institutos de interface. Nesse contexto, decorrem vários projetos e colaborações nacionais e internacionais de I&D no âmbito de Ciência e Tecnologia de Polímeros, sendo alguns de índole tecnológica com a indústria. São exemplos:

- 2GLAM: Desenvolvimento de Laminados de Segunda Geração, 2013-2015 (Ref.ª FCOMP-01-0202-FEDER-23006, 2013-2015) – participação da FEUP e DQ – UA;

- Engenharia Molecular, Síntese e Teste de Polímeros Inteligentes Compatíveis com Água, 2010-2013 (PTDC/EQU-EQU/098150/2008) – participação da FEUP;

- Desenvolvimento de novos poliésteres insaturados de mais alto valor acrescentado à base de matérias-primas derivadas de fontes renováveis, 2012-2015 (QREN 30206) – participação da FCTUC;

- NMC: Novos materiais celulósicos, 2013-2015 (FCOMP-01-0124-FEDER-34169) – participação do DQ – UA.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

Teachers and researchers from institutions linked to this doctoral programme conduct basic and applied research within research units that are funded by the Foundation for Science & Technology (FCT) and the interface institutes. In this context, there are several Portuguese and internation R&D projects and collaborations in Polymer Science and Technology, some of them with a technological nature with the industry. Some examples are:

- 2GLAM: Development of Second Generation Laminates, 2013-2015 (Ref. FCOMP-01-0202-FEDER-23006, 2013-2015) – participation of FEUP and DQ – UA;

- Molecular Engineering, Synthesis and Test of Smart Polymers Compatible with Water, 2010-2013 (PTDC/EQU-EQU/098150/2008) – participation of FEUP;

- Development of new highest added value unsaturated polyesters based on raw materials derived from renewable sources, 2012-2015 (QREN 30206) – participation of FCTUC;

- NMC: New cellulosic materials, 2013-2015 (FCOMP-01-0124-FEDER-34169) – participation of DQ – UA.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

As instituições proponentes têm vindo a envolver-se em atividades de formação profissional especializada ou avançada dirigida à comunidade, incluindo cursos de formação e outras atividades. Especificamente no contexto de Ciência e Tecnologia de Polímeros salienta-se:

- Mestrado em Aplicações Industriais de Polímeros organizado pela FCTUC, com uma formação coesa na área materiais poliméricos e suas aplicações na indústria (desde 2010).

- Curso de Pós-Graduação em "Síntese, propriedades e aplicações de polímeros" promovido pelo CICECO, UA (2008).

- Curso de formação "Ciência e Tecnologia de Polímeros" organizado pela ARCP, em colaboração com docentes da FEUP, FCTUC, DQ–UA e DP-UM. Este curso tem data de início prevista para fevereiro de 2016 e é destinado a membros de quadros superiores de empresas.

- Desenvolvimento de processos, produtos e soluções em muitos projetos de I&D com as empresas da ARCP e outras empresas associadas, desenvolvido especialmente pela FEUP, FCTUC e DQ–UA.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

The proponent institutions have been involved in specialised or advanced professional training activities directed at the community, including training courses and other activities. The following activities specifically related to Polymer Science and Technology deserve special mention:

- Masters in Industrial Applications of Polymers organised by FCTUC, with a cohesive training in polymeric materials and its applications in the industry (since 2010).

- Postgraduate course in "Synthesis, properties and applications of polymers" organised by CICECO, UA (2008).

- Training Course "Science and Technology of Polymers" organised by ARCP in collaboration with teachers from FEUP, FCTUC, DQ - UA and DP-UM. The starting date is scheduled for February 2016 and the course is aimed at members of senior staff in companies.

- Development of processes, products and solutions, mainly by FEUP, FCTUC and DQ-UA, in many R&D projects with ARCP companies and other associated companies.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

As empresas da ARCP estiveram envolvidas nos últimos 5 anos na coorientação de 10 estudantes na área de Ciência e Tecnologia de Polímeros, tendo dado emprego a 7, e estando empregados a sua totalidade. Este é um indicador muito claro sobre a empregabilidade dos estudantes que concluam com êxito este programa doutoral. Os candidatos deverão ter o grau de mestre em Engenharia Química, ou em áreas afins de acordo com decisão caso a caso pela Comissão Científica e está aberto a todos os mestres nacionais e internacionais.
No Norte de Portugal concentra-se cerca de 50% do valor da indústria de polímeros/materiais poliméricos em Portugal. Com um valor de exportações superior a 4 mil milhões de euros e um crescimento de cerca de 4% ao ano, a indústria dos polímeros é a segunda maior exportadora. Apesar da sua relevância económica, não existe em Portugal nenhum programa doutoral nesta área e nenhuma das Universidades proponentes detém individualmente todas as competências nesta área.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

In the last five years the ARCP companies were involved in the co-supervision of 10 students in the area of Science and Technology of Polymers, and gave full-time employment to 7 of them. This is a very clear indicator of the employability of students who successfully complete this doctoral programme. Applicants should have a Masters Degree in Chemical Engineering or related areas decided case by case by the Scientific Committee, and it is open to all national and international Masters.
Approximately 50% of the value produced by the polymer/polymer materials industries is located in the north of Portugal. With an export value of over 4 billion euros, increasing at around 4% per annum, the polymer industry in Portugal is the second largest exporter. Despite its economic importance, there is no doctoral programme in Portugal in this area, and none of the proponent Universities individually have comprehensive expertise in this area.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Segundo os dados fornecidos pela DGES, o número de vagas em 2014 para o curso de Engenharia Química foi: 67 na FEUP, 45 na FCTUC e 40 no DQ – UA. As vagas preenchidas corresponderam a 100 % na FEUP, 62 % na FCTUC e 98 % no DQ – UA. Não existem dados relativos a candidaturas a programas do 3º ciclo.
Na Universidade do Porto, a oferta de estágios curriculares na área dos polímeros/materiais poliméricos no ano letivo de 2014/2015, foi de 7 estágios num 10 ofertas em Engenharia Química. Na Universidade de Aveiro, dos 34 estudantes, 11 estão a desenvolver o seu trabalho em empresas na área materiais/polímeros.
Atualmente existem nas universidades proponentes 30 estudantes de doutoramento na área de polímeros/materiais poliméricos. Estes valores justificam a importância e relevância nacionais deste programa doutoral.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

According to data provided by the DGES, the number of vacancies in 2014 for the Chemical Engineering course was: 67 at FEUP, 45 at FCTUC, 40 at DQ - UA. 100% of the vacancies were filled at FEUP, 62% at FCTUC and 98% at DQ - UA. There is no data for the 3rd cycle programmes.
In the academic year 2014/2015, the University of Porto has 7 internships focused in the polymer/polymer materials area, out of 10 curricular internships in Chemical Engineering. At the University of Aveiro, of 34 students, 11 are conducting their work in companies in the field of polymers/materials.
Currently, there are 30 PhD students in the proponent Universities that are conducting work on polymers/polymer materials. These figures justify the importance and national significance of this doctoral programme.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

O programa doutoral em Ciência e Tecnologia dos Polímeros, se aprovado, será único em Portugal. Presentemente, todas as Universidades proponentes têm doutoramentos em curso na área da Ciência e Tecnologia de Polímeros mas não têm nenhum programa doutoral específico.
A presente proposta nasceu da parceria entre a ARCP e as Universidades proponentes e a pedido das empresas associadas da ARCP: CUF QI, CIN, SONAE Indústria, TMG Automotive, Resiquímica, Amorim&Irmãos. Estas empresas, entre outras, reiteraram a necessidade da existência em Portugal de: 1) um programa doutoral em ambiente empresarial dedicado e 2) um 3º ciclo, cobrindo as áreas: a) síntese e caracterização química de polímeros; b) caracterização físico-mecânica de polímeros; c) biopolímeros; d) processamento e reologia; e) misturas e compósitos; f) novos polímeros e aplicações inovadoras e g) produção e transformação industrial de polímeros.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

Provided that it is approved, the Doctoral Programme in the Science and Technology of Polymers will be unique in Portugal. At the moment, all the proponent Universities have ongoing PhDs in the area of the Science and Technology of Polymers, but none has a specific doctoral programme.
This proposal was the result of a partnership between the ARCP and the proponent Universities and at the request of the associate companies of ARCP: CUF QI, CIN, SONAE Indústria, TMG Automotive, Resiquímica,

Amorim&Irmãos. These companies, amongst others, have reiterated that in Portugal there is a need for: 1) a doctoral programme in a dedicated industrial environment, and 2) a doctoral course, addressing the areas: a) synthesis and chemical characterisation of polymers; b) physical and mechanical characterisation of polymers; c) biopolymers; d) processing and rheology; e) mixtures and composites; f) new polymers and innovative applications; and g) industrial production and processing of polymers.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

A organização deste ciclo de estudos baseia-se nos Regulamentos dos 3º Ciclos em vigor nas instituições proponentes, que por sua vez obedecem ao estipulado no artigo 31.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 115/2013, de 7 de agosto.

O ciclo de estudos é constituído por uma primeira parte curricular, estruturada de acordo com o sistema europeu de créditos, e uma segunda parte destinada à elaboração da tese de doutoramento. A parte curricular corresponde a 60 ECTS (30 ECTS em cada semestre) e tem a duração de um ano letivo. Os quatro semestres subsequentes serão ocupados exclusivamente com atividades de investigação, perfazendo 120 ECTS, única forma de garantir uma tese cientificamente sólida e com qualidade reconhecida internacionalmente. No total, o programa corresponde a 180 ECTS.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

This study cycle is based on the Regulations for 3rd Cycles Studies that are in force in the proponent institutions, complying with the provisions of Article 31 of Decree-Law no. 74/2006, of 24 March.

The course has a first curricular part that is structured according to the European Credit Transfer and Accumulation System. The second part is intended for the preparation of the doctoral thesis. The curricular component corresponds to 60 ECTS (30 ECTS in each semester) and lasts for one year. The four subsequent semesters are exclusively occupied with research activities, resulting in 120 ECTS, which ensures a consistent and internationally recognised thesis. In total, the programme corresponds to 180 ECTS.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Um ECTS corresponde a 27 horas de trabalho e a sua atribuição às UC está conforme com o Regulamento previsto. Junto dos diretores dos departamentos relevantes – engenharia química, engenharia dos materiais e química – foram identificados os docentes potencialmente relevantes para a lecionação do CE. O diretor e a comissão científico propostos para este CE, conversaram com esses docentes para a atribuição das várias UC. Esta distribuição fez-se de forma equitativa pelas universidades proponentes, tendo em atenção as suas competências específicas. O 1º ano inclui 4 UC obrigatórias: 2 UC de 12 ECTS, para a preparação do estudante para a investigação científica e elaboração do plano de trabalhos conducente à realização da tese e 2 UC de 6 ECTS compostas por Seminários; 4 UC optativas de 6 ECTS selecionadas de um conjunto de 6 UC que abrangem as áreas de conhecimento em polímeros. Os 2º e 3º anos incluem 120 ECTS, a "Tese de doutoramento", dada a sua relevante componente de investigação.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

One ECTS corresponds to 27 working hours and its allocation to the module complies with the RegulationsTeachers with greater potential to lecture on this course were identified by the directors of the most relevant departments–chemical engineering,materials engineering and chemistry.The director and members of the scientific committee that were proposed for this course talked with those teachers in order to allocate the modules.This allocation was made in an equitable way in the proponent universities,taking into account their specific skills.The 1st year includes 4 mandatory modules:2 modules of 12 ECTS each,to prepare students for scientific research and to clearly define the work plan for the thesis;2 modules of 6 ECTS each entirely composed by seminars;4 optional modules of 6 ECTS each,selected from a group of 6 modules that correspond to different areas of expertise in polymers;The 2nd and 3rd years account for 120 ECTS being the"Doctoral Thesis"due to its high research component.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

A preparação do PDCTP foi realizada com base no melhor conhecimento da equipa proponente, que reúne docentes das Universidades proponentes. Esta equipa foi selecionada após consulta dos diretores dos departamentos relevantes – engenharia química, engenharia dos materiais e química – e pelos membros propostos para a comissão científica do programa. Foram propostas um conjunto coerente de UC e definidos os respetivos conteúdos gerais. Foram então convidados os docentes para lecionarem as UC, tendo-lhes sido pedido para

descrever em detalhe os seus conteúdos. Os docentes foram informados que todas as UC's tinham a mesma carga horária e nº de ECTS. Esta decisão está relacionada com o objetivo das universidades proponentes terem um peso equitativo na lecionação, ou seja, das 6 UC vocacionais (6 ECTS cada e das quais o estudante deverá frequentar 4), cada universidade é responsável pela lecionação de 2, guardando-se a possibilidade da transição de conteúdos entre UC's afins destes conteúdos.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The preparation of the PDCTP was based on the best knowledge of the proponent team, composed of teachers from the most relevant departments – chemical engineering, materials engineering and chemistry – and by the proposed members of the scientific committee of the doctoral programme. A set of coherent modules were proposed and their general contents were defined. After this phase, teachers were invited to lecture on the programme and they were asked to describe the contents of the modules in more detail. They were informed that all modules had the same number of hours and ECTS. This decision is related with the fact that all the proponent Universities have an equitable weight in lecturing, this is, of 6 vocational modules (6 ECTS, each, of which the student must attend 4), each university is responsible for lecturing 2, while retaining the possibility of transition of contents between related modules.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Foi identificado um conjunto representativo de programas de Doutoramento especializados em Ciência e Tecnologia de Polímeros albergados em instituições de ensino superior de qualidade reconhecida:
PhD in Polymer Science, University of Warwick, United Kingdom
PhD in Polymer Science and Engineering, University of Manchester, United Kingdom
PhD Program in Polymer Science, Universität Bayreuth, Germany
PhD Program in Polymer Science, Institute of Macromolecular Chemistry, Czech Republic
Doctoral studies in Fibre and Polymer Technology, KTH Royal Institute of Technology, Sweden
Doctoral Programme in Chemistry and Polymers, Universidad del País Vasco, Spain

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Some representative Doctoral programmes specializing in Polymer Science and Technology at higher education institutions of recognised quality, were identified:
PhD in Polymer Science, University of Warwick, United Kingdom
PhD in Polymer Science and Engineering, University of Manchester, United Kingdom
PhD in Polymer Science, Universität Bayreuth, Germany
PhD in Polymer Science, Institute of Macromolecular Chemistry, Czech Republic
Doctoral studies in Fibre and Polymer Technology, KTH Royal Institute of Technology, Sweden
Doctoral Programme in Chemistry and Polymers, Universidad del País Vasco, Spain

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

A análise da formação oferecida no âmbito destes programas doutorais é bastante heterogénea, registando-se, no entanto, tendências claras:
i) Os programas enquadram-se nas valências disponíveis em cada instituição ao nível da formação avançada e investigação científica.
ii) São tipicamente oferecidas UCs em ciência de base e tecnologia de polímeros, divergindo a partir daí para UCs em temas de grande impacto científico (e.g. polimerização radicalar viva, aplicações médicas e em nanotecnologia) ou de grande valor económico (e.g. produção, caracterização e aplicação do PVC, PU, PP, etc.). Não é claro se são oferecidos conteúdos laboratoriais.
iii) A formação decorre geralmente ao longo de 3-4 anos, ao que corresponde, em regra, um esforço de 60 ECTS por ano letivo.
iv) Alguns programas compreendem uma componente letiva reduzida. Esta componente integra unidades curriculares de formação avançada e de preparação do trabalho de tese a desenvolver, estando concentrada no primeiro ano de duração do programa (até 60 ECTS). Os restantes anos são dedicados exclusivamente ao trabalho de investigação que culmina com a submissão da tese de doutoramento.
v) A formação privilegia a investigação científica autónoma pelos candidatos, devidamente enquadrada e acompanhada por orientadores.
vi) Em alguns casos é valorizado o envolvimento de empresas no programa doutoral, particularmente em termos de enquadramento dos trabalhos de investigação. Não é, no entanto, especificado de que forma esse envolvimento industrial é operacionalizado.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

An analysis of the structure of the different doctoral programmes shows some heterogeneity, while some clear tendencies are noticeable:
i) The programmes are in agreement with the competences available in each institution in terms of advanced studies and scientific research.
ii) Modules are typically offered in basic science and polymer technology, then diverging to modules on issues of great scientific impact (e.g. living radical polymerisation, medical applications and nanotechnology) or economic value (e.g. production, characterisation and application of PVC, PU, PP, etc.). It is not clear whether laboratory content is offered.
iii) The programmes are generally 3-4 years long, corresponding to an award of 60 ECTS per year.
iv) Some programmes involve a reduced taught component. This component includes advanced training modules and the preparation of the thesis work. It is concentrated in the first year of the programme (up to 60 ECTS). The following years are exclusively dedicated to research work that will culminate in the submission of the PhD thesis.
v)
The programme encourages independent scientific research by the candidates, properly framed and monitored by supervisors.
vi) In some cases the involvement of companies in the doctoral programmes is stressed as a positive point in particular in terms of providing a context for the research work. However, the way in which that involvement is structured it is not specified.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).
<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:
<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:
<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço

(PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

1 – Foi sugerido pelo cliente final mais importante – o tecido empresarial nacional, aqui traduzido através das empresas Amorim&Irmãos, CIN, CUF-QI, Resiquímica, SONAE-Indústria, TMG Automotive entre outras;
2 – Compreende a participação colaborativa de 3 Universidades com competências únicas e complementares;
3 – Considera a frequência obrigatória de 4 UC vocacionais (UCs não generalistas, versando assuntos sobre ciência e tecnologia de polímeros) de forma presencial e com aulas de exposição, tutoriais e laboratoriais;
4 – De forma informal, os estudantes poderão frequentar seminários, visitas de estudo e demonstrações experimentais relativas às restantes duas UCs vocacionais;
5 – Os polímeros/materiais poliméricos exportam atualmente mais de 4 mil milhões de euros por ano com um crescimento anual de 4%, exigindo técnicos altamente preparados para suportar este crescimento; este plano doutoral tem este objetivo em vista.

12.1. Strengths:

1-It was suggested by the most important end user – the national industrial community, namely by the companies Amorim&Irmãos, CIN, CUF-QI, Resiquímica, SONAE-Indústria, TMG Automotive among others ;
2–It comprises the collaborative participation of three universities with unique and complementary competences;
3–It involves the compulsory completion of 4 vocational modules (not generic modules, but dealing with issues in the area of the science and technology of polymers) including lectures, tutorials and laboratory classes;
4-Informally, students may attend activities such as seminars, study visits and experimental demonstrations about the two remaining vocational modules;
5-Polymers/polymer materials currently export more than 4 billion euros a year and have an annual growth of ca. 4%. It is then necessary to have highly prepared technicians for supporting this grows and this doctoral program has this as a major objective.

12.2. Pontos fracos:

Na região Norte de Portugal, onde se concentra mais de 50 % da atividade industrial em polímeros e materiais poliméricos, estão localizadas 4 Universidades, Aveiro, Coimbra, Minho e Porto, com atividade na área da ciência e tecnologia dos polímeros. Apesar da relevância da Universidade do Minho na área da Ciência e Tecnologia dos Polímeros, esta Universidade decidiu não participar no programa doutoral proposto.
A fragilidade da economia nacional apresenta-se simultaneamente como uma fragilidade do programa doutoral, mas também como um desafio, dada a sua relevância para a mesma economia.

12.2. Weaknesses:

In the northern region of Portugal, where 50% of the industrial activity in polymers and polymeric materials is concentrated, there are 4 Universities - Aveiro, Coimbra, Minho and Porto – that are active in the field of polymer science and technology. Despite the importance of the University of Minho in the area of Science and Technology of Polymers, this University decided not to participate in the proposed doctoral programme.
The weakness of the national economy presents itself simultaneously as a weakness of the doctoral programme, but also as a challenge, given its relevance to the economy.

12.3. Oportunidades:

O programa doutoral em Ciência e Tecnologia dos Polímeros é uma oportunidade única. Ele surge por vontade da

indústria nacional e com o seu apoio explícito e constitui-se como:
1 – uma oportunidade única de formação dos estudantes de doutoramento;
2 – uma forma inovadora de organização e de formação: a) envolve várias universidades e uma associação industrial/académica; b) as UCs vocacionais são presenciais, dado por especialistas nas várias áreas, e inclui aulas de exposição tutoriais e laboratoriais;
3 – uma forma privilegiada de valorização da investigação realizada;
4 – uma forma eficaz de empregabilidade dos doutorados;
5 – formação para a cooperação Universidade/Indústria única, permitindo o mútuo conhecimento, o desenvolvimento de cumplicidades, projetos de colaboração e parcerias;
6 – contribuição eficaz para o desenvolvimento de um sector exportador estratégico para Portugal;
7 – estabelecimento de parcerias aprofundadas com países estrangeiros.

12.3. Opportunities:
The doctoral programme in Polymer Science and Technology offers a unique opportunity. It responds to the needs of the domestic industry and it has its explicit support. This doctoral programme is:
1 - an unique opportunity to train PhD students;
2 - an innovative form of organisation and training: a) it involves several universities and an industrial/academic association; b) the vocational modules require attendance, are taught by experts in the various areas and include lectures, tutorials and laboratory classes;
3 – a notable way of exploiting the research conducted;
4 - an effective way of finding employment for PhD graduates;
5 – a unique training for University/Industry cooperation, offering mutual understanding, and the development of complicity, collaborative projects and partnerships;
6 – an effective contribution to the development of a strategic export sector in Portugal;
7 – the establishment of strong partnerships with foreign countries.

12.4. Constrangimentos:
Apesar das oportunidades que o programa doutoral em Ciência e Tecnologia dos Polímeros abre, existem alguns constrangimentos:
A distância entre as instituições proponentes poderá levantar dificuldades, devido à necessidade de deslocação dos estudantes para participarem em UCs lecionadas em cidades distintas. Por essa razão, procurar-se-á concentrar no tempo os períodos letivos de cada UC, minimizando o número de deslocações a que os estudantes serão obrigados. Este facto, no entanto, obrigará ao alojamento de alguns estudantes, por períodos de cerca de uma semana, nas cidades onde se localizam as respetivas instituições. Está, no entanto, previsto o co-financiamento dessas deslocações e estadias por parte do programa doutoral. Se devido à não obtenção de financiamento do ciclo de estudos por parte da FCT, será pedido apoio às empresas que compõem a ARCP para esse financiamento

12.4. Threats:
Despite the opportunities that the doctoral program in Polymer Science and Technology offers, there are some threats:
The distance between the proposing institutions may raise difficulties because of the need of moving the students to participate in UCs taught in different cities. For this reason, it will be sought to focus on the academic periods of time each UC, minimizing the number of travels by the students. However, it requires the accommodation of some students for periods of about a week, in the cities. The co-financing of such travels and subsistence is predicted in the doctoral program. In the case of a non - funding doctoral program by the FCT, companies that make part of the ARCP will be asked to support it.

12.5. CONCLUSÕES:
O programa doutoral em Ciência e Tecnologia dos Polímeros é visto pelos proponentes como uma oportunidade única nas vertentes:
1 – Formação – a proposta feita de UCs vocacionais intensivos é única e vai ao encontro das necessidades do mercado. Os proponentes acreditam que as UCs vocacionais permitirão o aumento sensível das competências dos candidatos na área da Ciência e Tecnologia dos Polímeros;
2 – A parceria sinergética/complementar e igualitária de três instituições Universitárias nacionais de grande prestígio e com atividade de investigação e pedagógica relevante na área da Ciência e Tecnologia dos Polímeros;
3 – A parceira da Associação Rede de Competência em Polímeros, garante do apoio à participação no programa doutoral do setor industrial;
4 – Interação sinergética entre a academia e a indústria na geração de I&D&I e integração facilitada de quadros com formação avançada na indústria nacional;
5 – Fortalecimento da indústria nacional numa área tão critica como a dos polímeros e materiais poliméricos, o segundo sector mais exportador em Portugal e com um crescimento anual consistente de 4%;
6 – Oportunidade de receber estudantes estrangeiros e com isto desenvolver parcerias estratégicas nas áreas pedagógicas e industriais.
Os proponentes acreditam firmemente que o programa doutoral em Ciência e Tecnologia dos Polímeros tem todas as condições para ser único em termos de:

1 – Relevância da área;
2 – Instituições proponentes;
3 – Forma de organização;
4 – Ambição.

12.5. CONCLUSIONS:

The doctoral program in Science and Polymer Technology is seen by the proponents as a unique opportunity in the following areas:
1 – Training - the proposal of intensive vocational modules is unique and meets market needs. The proponents believe that the vocational modules will allow a significant increase in the competences of the candidates in the field of Science and Technology of Polymers;
2 - The synergistic/complementary and equal partnership of three institutions of great national prestige and relevant research and pedagogical activities in the area of Science and Technology of Polymers;
3 – The partnership with the Polymer Network Competence Association ensures the participation of the industrial sector in the doctoral programme;
4 - Synergistic interaction between academia and industry in the generation of RDI and facilitates the integration of advanced training staff in the domestic industry;
5 - Strengthening of the domestic industry in an area as critical as that of polymers and polymeric materials, the second largest export sector in Portugal, with a consistent annual growth of 4%;
6 - Opportunity to receive foreign students and thus develop strategic partnerships in educational and industrial areas.
The proponents firmly believe that the doctoral programme in the Science and Technology of Polymers has all the conditions to be unique in terms of:
1 - Relevance of the area;
2 - Proponent institutions;
3 - Organisational format;
4 – Ambition.