

# NCE/14/01351 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

**A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**

*Instituto Politécnico De Setúbal*

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

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

*Escola Superior De Tecnologia Do Barreiro*

**A3. Designação do ciclo de estudos:**

*Biotecnologia e Engenharia Química*

**A3. Study programme name:**

*Biotechnology and Chemical Engineering*

**A4. Grau:**

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Processos em Engenharia Química e Biológica*

**A5. Main scientific area of the study programme:**

*Processes in Chemical and Biological Engineering*

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

*524*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*120*

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

*2 anos / 4 semestres*

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

*2 years / 4 semesters*

**A9. Número de vagas proposto:**

50

**A10. Condições específicas de ingresso:**

*Podem candidatar-se a este curso:*

- *Titulares do grau de licenciado em Eng. Química, Eng. Biológica, Eng. do Ambiente, Química, Biotecnologia ou área equivalente;*
- *Titulares de grau académico superior estrangeiro equivalente aos acima referidos, obtido num 1º ciclo de estudos em acordo com o Processo de Bolonha e num Estado aderente a este Processo;*
- *Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido pelo Conselho Técnico-Científico (CTC) da ESTBarreiro como satisfazendo os objetivos de um grau equivalente aos acima referidos;*
- *Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional nas áreas da Biotecnologia, da Eng. Química ou da Eng. Biológica, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo CTC da ESTBarreiro.*

*A seleção dos candidatos à matrícula no presente curso será efetuada pela Comissão Científica do curso, tendo em consideração os currículos académico, científico e profissional.*

**A10. Specific entry requirements:**

*The following applicants may apply to this Masters Course :*

- *Holders of a BSc degree in Chemical, Biological or Environmental Eng., in Chemistry, Biotechnology or equivalent;*
- *Holders of a foreign academic degree equivalent to the described above, obtained in a 1st cycle of studies organized according to the Bologna Process by a State adhering to this process;*
- *Holders of an equivalent foreign academic degree, recognized by the Technical-Scientific Council (CTC) of ESTBarreiro as meeting the objectives of the degrees previously described;*
- *Holders of an academic, scientific or professional curriculum in the field of Chemical or Biological Eng., or Biotechnology, recognized by the CTC of ESTBarreiro as attesting capacity to carry out this cycle of studies .*

*Applicants for enrollment in this Master course will be selected by the Scientific Committee of the course, taking into consideration: academic curriculum, scientific curriculum and professional resume.*

---

**Pergunta A11**

**Pergunta A11**

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

*Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)*

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

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

---

**Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:**

Processos Biotecnológicos  
Processos Químicos

**Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:**

Biotechnological Processes  
Chemical Processes

---

**A12. Estrutura curricular**

**Mapa I - Processos Biotecnológicos**

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Biotecnologia e Engenharia Química*

**A12.1. Study Programme:**

*Biotechnology and Chemical Engineering*

**A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Processos Biotecnológicos***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Biotechnological Processes***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 Optativos* / Optional ECTS*
Processos em Engenharia Química e Biológica	PQB	40	0
Engenharia Química e Industrial	EQI	29	0
Biotecnologia	BT	44	8
Economia e Gestão	EG	0	6
<b>(4 Items)</b>		<b>113</b>	<b>14</b>

**Mapa I - Processos Químicos****A12.1. Ciclo de Estudos:***Biotecnologia e Engenharia Química***A12.1. Study Programme:***Biotechnology and Chemical Engineering***A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Processos Químicos***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Chemical Processes***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 Optativos* / Optional ECTS*
Processos em Engenharia Química e Biológica	PQB	53	0
Engenharia Química Industrial	EQI	39	0
Biotecnologia	BT	21	8
Economia e Gestão	EG	0	6
<b>(4 Items)</b>		<b>113</b>	<b>14</b>

**Perguntas A13 e A16****A13. Regime de funcionamento:***Pós Laboral*

**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 nas instalações da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do Instituto Politécnico de Setúbal (daqui em diante designado ESTBarreiro).*

**A14. Premises where the study programme will be lectured:**

*The study programme will be lectured in the installations of Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do Instituto Politécnico de Setúbal (from now on designated ESTBarreiro).*

**A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A15.\\_regulamento RVC.pdf](#)

**A16. Observações:**

*<sem resposta>*

**A16. Observations:**

*<no answer>*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do Instituto Politécnico de Setúbal**

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do Instituto Politécnico de Setúbal*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_004\\_MestradoBiot\\_EngQuimica.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Técnico Científico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do IPS**

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Técnico Científico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do IPS*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_CTC\\_MBEQ.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Académico do Instituto Politécnico de Setúbal**

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Académico do Instituto Politécnico de Setúbal*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_Conseho Académico\\_MBEQ.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.**

*Inês Alexandra Morgado do Nascimento Matos e Marta Sofia Guedes de Campos Justino*

## 2. Plano de estudos

---

### Mapa III - Processos Biotecnológicos - 1º ano/1º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Biotecnologia e Engenharia Química*

#### 2.1. Study Programme:

*Biotechnology and Chemical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Processos Biotecnológicos*

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

*Biotechnological Processes*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano/1º Semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*1 st Year /1 st 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)
Engenharia Enzimática	BT	Semestral	189	TP: 45,0h; PL: 7,5h	7	
Engenharia Genética Avançada	BT	Semestral	162	TP: 45,0h; PL: 7,5h	6	
Fenómenos de Transferência Avançados	PQB	Semestral	162	T: 30,0h; TP: 30,0h	6	
Modelação e Simulação de Processos	PQB	Semestral	189	TP: 60,0h	7	
Tecnologias Energéticas Emergentes	EQI	Semestral	108	TP: 37,5h	4	

(5 Items)

### Mapa III - Processos Biotecnológicos - 1º ano/2º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Biotecnologia e Engenharia Química*

#### 2.1. Study Programme:

*Biotechnology and Chemical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Processos Biotecnológicos*

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

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

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1 st Year /2 nd 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)
Biocatálise e Biorremediação	BT	Semestral	162	TP: 45,0h; PL:7,5h	6	
Controlo Industrial	EQI	Semestral	162	TP: 45,0h	6	
Otimização de Processos	PQB	Semestral	189	TP: 60,0h	7	
Processos de Separação Biológicos	BT	Semestral	162	TP: 45,0h; PL:7,5h	6	
Tecnologia de Polímeros	EQI	Semestral	135	TP: 37,5h; PL: 7,5	5	

(5 Items)

**Mapa III - Processos Químicos - 1º ano/1º Semestre**

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Biotecnologia e Engenharia Química*

**2.1. Study Programme:**  
*Biotechnology and Chemical Engineering*

**2.2. Grau:**  
*Mestre*

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

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

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

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1 st Year /1 st 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)
Engenharia Enzimática	BT	Semestral	189	TP: 45,0h; PL: 7,5h	7	
Fenómenos de Transferência Avançados	PQB	Semestral	162	T: 30,0h; TP: 30,0h	6	
Modelação e Simulação	PQB	Semestral	189	TP: 60,0h	7	

de Processos						
Reatores heterogéneos e Catálise	PQB	Semestral	162	TP: 45,0h; PL: 7,5h	6	
Tecnologias Energéticas Emergentes	EQI	Semestral	108	TP: 37,5h	4	

(5 Items)

### Mapa III - Processos Químicos - 1º ano/2º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Biotecnologia e Engenharia Química*

#### 2.1. Study Programme:

*Biotechnology and Chemical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Processos Químicos*

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

*Chemical Processes*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano/2º Semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*1 st Year /2 nd 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)
Controlo Industrial	EQI	Semestral	162	TP: 45,0h	6	
Eletroquímica Industrial	EQI	Semestral	135	TP: 37,5h; PL: 7,5h	5	
Otimização de Processos	PQB	Semestral	189	TP: 60,0h	7	
Processos de Separação Avançados	PQB	Semestral	189	TP: 52,5h; PL: 7,5h	7	
Tecnologia de Polímeros	EQI	Semestral	135	TP: 37,5h; PL: 7,5h	5	

(5 Items)

### Mapa III - Processos Biotecnológicos - 2º ano/1º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Biotecnologia e Engenharia Química*

#### 2.1. Study Programme:

*Biotechnology and Chemical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

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

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

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2 nd Year /1 st 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)
Indústrias Farmacêuticas	BT	Semestral	108	TP: 45,0h	4	Opcional
Integração de Processos	PQB	Semestral	162	TP: 45,0h	6	
Projeto/Estágio/Dissertação	PQB, BT, EQI	Anual	405	Variável	15	5.0 ECTS PQB, 5.0 ECTS EQI, 5.0 ECTS BT
Técnicas de Modelação Aplicadas à Biotecnologia	BT	Semestral	135	TP: 45,0h	5	
Tecnologia de Células e Tecidos	BT	Semestral	108	TP: 45,0h	4	Opcional

(5 Items)

### Mapa III - Processos Biotecnológicos - 2º ano/2º Semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Biotecnologia e Engenharia Química*

**2.1. Study Programme:**  
*Biotechnology and Chemical Engineering*

**2.2. Grau:**  
*Mestre*

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

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

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

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2 nd 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)
Empreendedorismo e						



Transferência de Tecnologia	EG	Semestral	81	TP: 45,0h	3	Opcional
Gestão das Organizações	EG	Semestral	81	TP: 45,0h	3	Opcional
Projeto/Estágio/Dissertação	PQB,BT,EQI	Anual	729	Variável	27	9.0 ECTS PQB, 9.0 ECTS EQI, 9.0 ECTS BT

(3 Items)

### Mapa III - Processos Químicos - 2º ano/1º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Biotecnologia e Engenharia Química*

#### 2.1. Study Programme:

*Biotechnology and Chemical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Processos Químicos*

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

*Chemical Processes*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º ano/1º Semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*2 nd Year /1 st 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)
Indústrias Alimentares	BT	Semestral	108	TP: 45,0h	4	Opcional
Indústrias Farmacêuticas	BT	Semestral	108	TP: 45,0h	4	Opcional
Integração de Processos	PQB	Semestral	162	TP: 45,0h	6	
Projeto/Estágio/Dissertação	PQB,BT,EQI	Anual	405	Variável	15	5.0 ECTS PQB, 5.0 ECTS EQI, 5.0 ECTS BT
Refinação de Petróleos e Petroquímica	EQI	Semestral	135	TP: 45,0h	5	

(5 Items)

### Mapa III - Processos Químicos - 2º ano / 2º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Biotecnologia e Engenharia Química*

#### 2.1. Study Programme:

*Biotechnology and Chemical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

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

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

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2 nd 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)
Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia	EG	Semestral	81	TP: 45,0h	3	Opcional
Gestão das Organizações	EG	Semestral	81	TP: 45,0h	3	Opcional
Projeto/Estágio/Dissertação	PQB,BT,EQI	Anual	729	Varável	27	9.0 ECTS PQB, 9.0 ECTS EQI, 9.0 ECTS BT

(3 Items)

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

### 3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

#### 3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

*O Mestrado em Biotecnologia e Engenharia Química tem como objetivo formar profissionais destinados a uma carreira na indústria, que exige sólidos conhecimentos em processos químicos e em processos de biotecnologia, para além da capacidade de desenvolvimento e de implementação de novas soluções e tecnologias.*

*O perfil profissional do mestre aqui formado está orientado para as atividades específicas de intervenção na indústria química ou na indústria biotecnológica, segundo cada um dos ramos disponibilizados na formação. Não obstante, o mestre em Biotecnologia e Engenharia Química da ESTBarreiro possui uma formação geral em ambas as áreas, assegurada por um forte tronco comum transversal a todo o plano curricular, que lhe permite encontrar e desenvolver soluções técnicas inovadoras para uma larga gama de problemas, em diferentes contextos profissionais, quer da área química, bem como da biotecnológica, e ainda em áreas de interface.*

#### 3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

*The Master in Biotechnology and Chemical Engineering aims to train professionals for a career in the industry, which requires solid knowledge in both chemical and biotechnological processes, plus the capacity of development and implementation of new solutions and technologies.*

*The profile of a professional with this Master degree will be oriented to the specific activities of the chemical or biotechnological industries, according to the two branches available in the course. Nevertheless, this professional will also have a general training in both areas, assured by a strong common core curriculum, being able to find and develop innovative technical solutions for a wide range of problems on chemistry, biotechnology, or even at the interface.*

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

*No final do ciclo de estudos, os diplomados devem ter adquirido:*

*-competências que lhes permitam o acesso ao mercado de trabalho como profissionais altamente qualificados na área da Biotecnologia e da Eng. Química;*

*-formação avançada no domínio da Eng. Química e Biotecnologia, nomeadamente em processos envolvendo reatores e processos de separação industriais;*

*- conhecimentos sólidos nas áreas do curso que lhes permitam integrar e liderar equipas/projetos ao nível*

*empresarial e de investigação;*

*-conhecimentos e competências de gestão técnica e científica, bem como para a promoção do empreendedorismo e criação de projetos empresariais próprios;*

*-conhecimentos e competências necessários para desenvolver atividades de investigação na área, bem como a capacidade para propor e motivar inovação tecnológica;*

*-metodologia para formular e resolver problemas complexos na indústria de Processos Químicos e Biotecnológicos, utilizando uma abordagem interdisciplinar.*

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

*With this degree, the graduated student should have acquired:*

*- qualification to access the labor market as a highly qualified professional in the field of Biotechnology and Chemical Engineering;*

*- advanced training in the field of Biotechnology and Chemical Engineering, particularly in industrial processes involving reactors and separation processes;*

*- solid levels of knowledge about the predominant areas of the course which enable them to integrate and lead projects and development teams both at corporate level and research levels;*

*- skills in technical and scientific management as well as in the promotion of entrepreneurship and creation of his own business project;*

*- knowledge and skills to develop research activities in the scientific areas as well as ability to propose and motivate technological innovation;*

*-methodology to formulate and solve complex problems in Chemical Processes and Biotechnology industries, using interdisciplinary approaches.*

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

*O Instituto Politécnico de Setúbal é uma instituição pública de ensino superior que tem por missão a criação, transmissão e difusão do conhecimento técnico-científico e do saber de natureza profissional, através da articulação do estudo, do ensino, da investigação orientada e do desenvolvimento experimental. Pretende ser uma instituição fortemente articulada com a região e contribuir para a criação de uma cultura de fomento do empreendedorismo, da inovação tecnológica, da transferência de conhecimento e tecnologia entre a academia e as empresas e instituições.*

*A proposta de criação de um curso de mestrado em Biotecnologia e Engenharia Química na Escola Superior de Tecnologia do Barreiro pretende responder às atuais necessidades do País de criação de recursos humanos qualificados na área das tecnologias, sentidas tanto pelo setor público como pelo setor privado na região, bem como aos interesses pessoais de formação da população. Realça-se a existência de diversas indústrias e empresas do setor da Engenharia Química e da Biotecnologia na Península de Setúbal em geral e na região do Barreiro em particular, com especial destaque para o Lavradio e para o Parque Empresarial Baía do Tejo.*

*A proposta apresentada vai ainda ao encontro da missão do Instituto, no sentido em que permite reforçar os já existentes laços entre a Escola e as indústrias e empresas do setor, a diversos níveis:*

*- no acolhimento de alunos para o desenvolvimento de projetos/estágios nas indústrias e empresas da região (à semelhança do que já ocorre com os alunos finalistas da licenciatura em Engenharia Química e do que se espera que venha também a ocorrer na licenciatura em Biotecnologia);*

*- no desenvolvimento de projetos de investigação conjuntos entre a Escola e indústrias químicas ou de biotecnologia (continuação dos projetos já existentes e proposta de novos projetos);*

*- na colaboração de profissionais de indústrias do setor na lecionação de UCs do ciclo de formação proposto.*

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

*The Polytechnic Institute of Setúbal is a public institution whose mission is the creation, transmission and dissemination of technical and scientific knowledge, through the articulation of study, teaching, oriented research and experimental development. This institution intends to be strongly articulated with the Setúbal peninsula region and to contribute to create a culture of entrepreneurship, technological innovation, and transfer of knowledge between academia and companies.*

*The ESTBarreiro current proposal of a Master degree in Biotechnology and Chemical Engineering intends to respond to the current needs of creating skilled manpower in the area of technology, experienced by both the public and private sectors in the region, as well as to the personal learning interests of the population. It is important to remember that Barreiro is located in the Setúbal peninsula, surrounded by several Chemical and Biotechnological industries and companies. Excellent examples are the Lavradio area and the Tagus Bay Business Park, both located in the Barreiro region.*

*The proposal of this Master degree will also strengthen the already existing ties between the School and the Industry, one of the goals of the Institute mission, at various levels:*

*- by creating the opportunity of the master students to develop their projects/internships in industry (similar to the current situation of the students that are attending the 3rd year of the 1st cycle on Chemical Engineering, as well as what is expected to occur in the Biotechnology undergraduate course);*

*- by developing joint research projects between the School and Industries (it is intended to continue the*

ongoing projects and more must be proposed in the areas of this MSc);  
- though the collaboration of professionals from the industrial sector in teaching activities.

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

#### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*A ESTBarreiro foi inicialmente criada com o objetivo de oferecer formação de nível superior nas áreas de Eng. Civil e Eng. Química, razão pela qual possui instalações com excelentes condições laboratoriais nestas duas grandes áreas.*

*No que diz respeito às áreas de Biotecnologia e Engenharia Química, a Escola possui 3 laboratórios destinados a aulas (de Química, Engenharia Química, Biologia e Biotecnologia), e 1 laboratório destinado a trabalhos de investigação. Utiliza com regularidade 1 laboratório de hidráulica, 2 de informática, entre outros. A ESTBarreiro tem ainda investido em equipamento especializado, variado e de qualidade, reunindo atualmente os recursos materiais necessários às ofertas formativas exigentes na área da Engenharia Química e Biotecnologia.*

*O esforço da ESTBarreiro em especializar-se nesta área dirigiu-se ainda à captação de docentes, quer com elevados níveis de formação e especialização (com grau de Doutor, na sua grande maioria), bem como com fortes ligações ao tecido industrial e empresarial da região, contando neste momento com um património humano bastante sólido na área da Biotecnologia e da Engenharia Química, o que está patente nesta proposta. Como resultado, ministra duas licenciaturas, uma em Engenharia Química (desde 2008), outra em Biotecnologia (desde 2013), cujos planos de estudos estão orientados para permitir sinergias importantes, e um Curso de Especialização Tecnológica (CET) em Técnicas de Laboratório (desde 2011), todos com boa capacidade de captação de novos estudantes e com reflexos bastante positivos por parte das empresas acolhedoras de estágios (com a exceção da Biotecnologia, que ainda não tem estudantes no 3º ano do curso). A ESTBarreiro encontra-se, atualmente, a elaborar a proposta de um curso de técnico superior profissional (TeSP) em Técnicas de Laboratório Químico e Biológico, de forma a conseguir manter a atual fileira formativa na área, mesmo depois de 2015 (em que deixará de poder lecionar CETs).*

*Três anos após a saída dos primeiros licenciados em Engenharia Química e com a licenciatura em Biotecnologia prestes a produzir os primeiros graduados no espaço de um ano, torna-se inevitável pensar numa oferta formativa de 2º ciclo.*

*O mestrado em Biotecnologia e Engenharia Química é, assim, a resposta natural à procura de formação de 2º ciclo, quer por parte dos recém-licenciados da Escola, quer por parte de profissionais das indústrias da região. Esta oferta formativa será ainda uma forma de rentabilizar as instalações, equipamentos e recursos humanos de excelência que a ESTBarreiro conseguiu reunir nestas áreas nos últimos anos.*

*Pretende, portanto, dar continuidade à concretização do projeto IPS, que destinou ser a ESTBarreiro o seu polo de excelência na área da Engenharia Química (e afins), para além de prolongar em mais um nível a fileira formativa que tem vindo a criar na área da Engenharia Química e Biotecnologia, com grande procura e com boa empregabilidade na região.*

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

*ESTBarreiro was initially created with the aim of providing higher education in the areas of Civil Engineering and Chemical Engineering, being equipped with excellent laboratory facilities in these two major areas.*

*Regarding Biotecnology and Chemical Engineering, the School has three laboratories for classes (equipped to teach Chemistry, Chemical Engineering, Biology and Biotecnology), one laboratory for research, and another laboratory for hydraulics, among others. ESTBarreiro has also invested in specialized, varied and quality equipment, currently gathering the necessary material resources to the demanding training necessities in the field of Chemical Engineering and Biotecnology, which is evidenced in this proposal.*

*The effort of ESTBarreiro to become specialized in this area was extended to attract teachers with either high levels of training and expertise (with PhD degree, mostly) or with strong links to business and industry, counting, at this moment, with a pretty solid human heritage in the area of Biotecnology and Chemical Engineering.*

*Therefore, ESTBarreiro offers two undergraduate degrees, one in Chemical Engineering (since 2008), another in Biotecnology (since 2013), which the study plans are oriented to allow important synergies, and one Technological Specialization Course (CET) in Laboratorial Techniques (since 2011), all with good ability to attract new students and very positive impact on the part of the host internship companies (with the exception of Biotecnology, which still does not have students in 3rd year). At the present moment, ESTBarreiro is preparing a submission proposal of a new professional superior technical course (TeSP) in Laboratorial Techniques in Chemistry and Biology, in order to keep the current formation cluster in this area, even after 2015 (when can no longer teach CETs) .*

*Three years have passed after graduating the firsts students in Chemical Engineering and the first graduates in Biotecnology are expected in one year time.*

*Thus, this Master in Biotecnology and Chemical Engineering is the natural response to the demand for a master course, either by the graduates of the School or by professionals of the surrounding industries. This study offer will also be a way to monetize the excellence facilities, equipment and human resources that ESTBarreiro had gathered during the last years.*

*Therefore, the creation of this Master degree intends to continue the implementation of the IPS project, which*

*destined ESTBarreiro to be the pole of excellence in the field of Chemical Engineering (and related). Furthermore, it adds one more level to the existing formative training cluster in this area.*

### **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:**

*Como referido nos pontos 3.1.1 e 3.1.2, o Mestrado em Biotecnologia e Engenharia Química tem como objetivo formar profissionais com um perfil fortemente técnico, capazes de desenvolver uma carreira sólida numa indústria, seja numa vertente mais biotecnológica ou numa vertente mais virada para a química industrial. Este objetivo do mestrado vai diretamente ao encontro da missão do Instituto, tanto na ótica da transmissão e difusão do conhecimento técnico-científico e do saber de natureza profissional em geral, tanto pela área da formação do curso em particular (em Biotecnologia e Engenharia Química), fortemente implementada na região onde o Politécnico de insere.*

*É ainda um objetivo deste ciclo de estudos fomentar a articulação entre a Escola/Instituto e o tecido empresarial da região, seja através da partilha da lecionação de UCs com profissionais da indústria, seja pelo desenvolvimento de projetos de investigação conjuntos (com a inevitável participação dos estudantes) ou pela oportunidade de estágio e de desenvolvimento de projetos por parte dos estudantes em ambiente industrial. Também aqui os objetivos do curso vão ao encontro do projeto IPS, que pretende uma articulação efetiva entre o estudo, o ensino, a investigação orientada e o desenvolvimento experimental. A cultura de fomento do empreendedorismo, de inovação tecnológica e de transferência do conhecimento, tão vincada no projeto IPS, também se encontra igualmente refletida nos objetivos do ciclo de estudos, que pretende formar profissionais com capacidade de desenvolver e implementar novas ideias e tecnologias e onde até se encontra uma unidade curricular de “empreendedorismo e transferência de tecnologia” no último semestre do plano de estudos.*

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

*As mentioned in questions 3.1.1 and 3.1.2, the Master of Biotechnology and Chemical Engineering aims to train professionals with a strong technical background, able to develop a solid career in industry. The goal of the master directly matches the mission of the Institute, not only by transmitting and disseminating both technical and scientific knowledge but also because the study areas of this particular course (Biotechnology and Chemical Engineering) is strongly implemented in the region where the Polytechnic is inserted.*

*It is also a goal of this course to consolidate the relationship between the school and the business community of the region, either through sharing teaching activities with industry professionals or by the development of joint research projects (with the inevitable involvement of students), and also through the internship opportunity and development of projects by students in industrial environments. Once again, the course objectives are consistent with the IPS project, which states an effective linkage between the studies, teaching, oriented research and experimental development.*

*A new culture based on entrepreneurship, technological innovation and transfer of knowledge, as highlighted at the IPS project, is also reflected in the objectives of this master degree, which even includes a curricular unit in “entrepreneurship and technology transfer” in the last semester of the study plan.*

## **3.3. Unidades Curriculares**

### **Mapa IV - Engenharia Enzimática/ Enzymatic Engineering**

#### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Engenharia Enzimática/ Enzymatic Engineering*

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

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes (TP: 45h; PL:7,5h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que os estudantes adquiram competências na área da engenharia aplicada a processos biológicos com enzimas. Deste modo, espera-se que no final do semestre, os estudantes consigam escolher e perceber os mecanismos envolvidos na catálise enzimática e proceder a técnicas de mutagénesis dirigida e aleatória para a modificação de proteínas. Nesta UC espera-se ainda que as metodologias para produção de enzimas em*

reatores, conforme a sua natureza, a purificação a jusante e as metodologias de uso de reatores enzimáticos sejam apreendidas pelos estudantes.

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

*It is intended that students acquire skills in the engineering area applied to biological processes with enzymes. Thus, it is expected that at the end of the semester, students are able to choose and understand the mechanisms involved in enzyme catalysis and perform techniques for random and directed mutagenesis as well as for protein modification. In this curricular unit it is also expected that students learn the methodologies employed in the production of enzymes in bioreactors and downstream purification.*

#### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*-Aplicações das enzimas: Propriedades gerais; Classificação e nomenclatura; Estrutura e função de enzimas;  
-Engenharia de proteínas: "protein design". Mutagénese dirigida e aleatória. Evolução molecular.  
-Mecanismos envolvidos na catálise enzimática; Cinética das enzimas livres e imobilizadas; Reações com um único substrato ou mais; Inibição da atividade enzimática. Efeitos da imobilização na cinética e propriedades das enzimas; estabilidade e "folding" de proteínas  
-Cinética enzimática em sistemas multifásicos. Efeitos conformacionais e estereoquímicos. Efeitos de partição. Efeitos de transferência de massa. Sistemas multifásicos não convencionais.  
-Produção de enzimas. Estratégia de obtenção e purificação de enzimas intracelulares e extracelulares.  
-Imobilização de enzimas. Métodos de imobilização  
-Reatores enzimáticos monofásicos e multifásicos: tipos e classificação de reatores enzimáticos. Modelação de reatores enzimáticos ideais e não ideais; desactivação enzimática*

#### **3.3.5. Syllabus:**

*-Applications of enzymes: General properties of enzymes; Classification and nomenclature of enzymes; Structure and function of enzymes;  
-Protein engineering: "protein design". Directed and random mutagenesis. Molecular evolution.  
-Mechanisms of enzyme catalysis; Kinetics of free and immobilized enzymes; Reactions with one or more substrates; Inhibition of enzyme activity. Effects of immobilization on the kinetics and properties of enzymes; stability and "folding" of proteins.  
-Enzyme kinetics in multiphase systems. Steric and conformational effects. Partition effects. Mass transfer effect. Unconventional multiphase systems.  
-Production of enzymes. Strategy for obtaining and purification of intracellular and extracellular enzymes.  
-Immobilization of enzymes. Immobilization methods.  
-Enzymatic phase and multiphase reactors: types and classification of enzyme reactors. Modeling of ideal and non-ideal enzymatic reactors ; enzyme deactivation.*

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

*O conteúdo desta UC visa aprofundar alguns dos conceitos fundamentais relacionados com enzimas, nomeadamente as suas propriedades, conceitos sobre cinética enzimática e metodologias de engenharia de proteínas, lecionadas sobretudo nos primeiros capítulos. Os balanços de massa e energia são abordados na modelação e dimensionamento de reatores enzimáticos. Os conteúdos são abordados numa dinâmica baseada na exposição de matéria e na resolução de exercícios com exemplos do laboratório e indústria, de modo a que os objetivos da UC sejam cumpridos.*

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

*The content of this curricular unit seeks to deepen some of the fundamental concepts related to enzymes, including their properties, enzyme kinetics and protein engineering methodologies, taught especially in the early chapters. The mass and energy balances are addressed in modeling and design of enzyme reactors. The contents are discussed based on an exposure of subjects and exercise solving with examples of laboratory and industry, in order that the curricular unit's objectives are met.*

#### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC compreende uma componente letiva teórica/prática. Os conteúdos teóricos são lecionados via apresentações em suporte informático Powerpoint, intercalando com uma componente de aplicação prática que inclui a resolução de exercícios. Há ainda uma componente de aulas experimentais para a realização de um pequeno número de atividades para uma melhor consolidação dos conhecimentos. A avaliação da UC poderá ser contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1º teste, 30%, 2º teste 45%) e 2 relatórios no âmbito das atividades experimentais realizadas (2x 7,5%) com apresentação de um dos trabalhos oralmente em Inglês (10%), com suporte Powerpoint. Os trabalhos podem ser também realizados para diminuir a carga do exame (1ª e 2ª época) para 75%. Finalmente, a avaliação poderá ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

#### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit comprises a theoretical / practical component. Theoretical contents are taught via Powerpoint presentations. Intercalating theory with practical applications focusing on problem solving will be done. There is still a component of experimental classes for holding a small number of activities for better knowledge consolidation.*

*The evaluation of the curricular unit may be continuous, by performing two tests during the semester (1st test, 30%, 2nd test 45%) and two reports within the scope of the experimental activities (2x 7.5%) with an oral presentation of the work in English (10%), with a Powerpoint support. These reports can also be performed to reduce the burden of the final exam (in 1st and 2nd season) to 75%. Finally, the evaluation may be composed entirely by the final exam in 1st or 2nd season (as 100%).*

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

*As metodologias de ensino incluem aulas teóricas que recorrem a uma estratégia de exposição em sala de aula com o objetivo de passar conceitos, definições e mecanismos de interpretação dos problemas. Com as aulas teóricas é pretendido transmitir ao estudante o conhecimento necessário para a persecução dos objetivos da unidade curricular. As metodologias de ensino também incluem aulas práticas que recorrem a uma estratégia de resolução exercícios sob supervisão do docente. Com as aulas práticas é pretendido que o estudante adquira competência para compreender, descrever e relacionar o conhecimento. As aulas laboratoriais permitem aplicar os conhecimentos numa situação real, consolidando os conhecimentos e melhorando a percepção dos conteúdos apresentados. O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecido para uma aferição acompanhada ao longo do semestre das competências adquiridas. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*The teaching methods include lectures with the goal of passing concepts, definitions and mechanisms for the problems/exercises interpretation. Lectures are intended to transmit the student the knowledge to pursuit the aims of the curricular unit. The teaching methods include practical classes that use an exercise resolution strategy under the professor supervision. Practical classes are intended to give the student the competences to understand, describe and relate knowledge. Laboratory classes allow the application of knowledge in a real context, consolidating knowledge and improving the perception of the presented contents. The evaluation with reports and tests was established for continuous evaluation throughout the semester of the acquired skills. The evaluation with a final exam also allows to assess whether the skills for knowledge integration were achieved.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Cabral, JMS, Gama M., Aires-Barros, MRM, *Engenharia Enzimática*, Edição/reimpressão: 2003, Páginas: 260, Editor: Lidel, ISBN: 9789727572724
- Teixeira, JA., Fonseca, MM, *Reatores Biológicos, fundamentos e aplicações*, Edição/reimpressão: 2006, Páginas: 520, Editor: Lidel, ISBN: 9789727573660
- Samuelson, JC, *Enzyme Engineering, Methods and Protocols*; Edição: 2013; Series: methods on Molecular Biology, Vol.978, Humana Press, ISBN 978-1-62703-292-6.
- Buchholz, K, Kasche, V, Bornscheuer, UT., *Biocatalysts and Enzyme Technology*; Edição: 2012; Páginas: 626, John Wiley & Sons.
- Lutz, S., V, Bornscheuer, UT., *Protein Engineering Handbook*, Edição: 2012; Páginas: 1015, John Wiley & Sons.

## **Mapa IV - Engenharia Genética Avançada/ Advanced Genetic Engineering**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Engenharia Genética Avançada/ Advanced Genetic Engineering*

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

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino (TP: 45h; PL:7,5h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que os estudantes adquiram competências na área da engenharia genética aplicada à produção de proteínas recombinantes em procariontes e eucariontes, recorrendo a várias ferramentas e técnicas da tecnologia do DNA recombinante e de outras abordagens moleculares e análise in silico e suas aplicações. Pretende-se ainda que os estudantes desenvolvam conhecimentos que permitam a atualização e o progresso*

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

*It is intended that students acquire skills in genetic engineering for the production of recombinant proteins in prokaryotes and eukaryotes, using several types of cloning strategies and in silico analysis. It is also intended that students develop knowledge that allow the update and progress in the area of scientific application of Molecular Biotechnology.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*-Estratégias para o melhoramento da produção de proteínas recombinantes. Critérios para a escolha de um sistema de expressão de proteínas heterólogas: Sistemas de expressão em bactérias; Sistemas de expressão em eucariontes: levedura; insectos com baculovírus; mamíferos; vetores víricos para expressão em células de mamíferos; promotores utilizados na construção de vetores de células de mamíferos; sistemas de expressão em plantas (p.e., Agrobacterium).*  
*-Metodologias para promover a fusão genética e interrupção genética: "one step disruption method" e "PCR-generated short and long flanking homology". Desenho de primers para fusão, interrupção, mutagénese dirigida e gap repair. Estratégias de clonagem. Regulação genética por RNA de interferência.*  
*-Análise de sequências in silico. Pesquisa de sequências nucleotídicas. Alinhamento de sequências de DNA ou proteína. Análise in silico da topologia de uma proteína. Análise filogenética de proteínas.*  
*-Fundamentos sobre evolução microbiana*

### 3.3.5. Syllabus:

*-Strategies for improving production of recombinant proteins. Criteria for the choice of an expression system of heterologous proteins in bacteria, and using the pET and PQE vectors. Expression systems in eukaryotes: yeast (Picchia pastoris); insect (baculovirus); mammals; viral vectors for expression in mammalian cells; promoters used in the construction of vectors for mammalian cells; for plants with Agrobacterium .*  
*-Methodologies to promote genetic fusion and genetic interruption: "one step disruption method" and "PCR-generated short and long flanking homology". Primer design for fusion, disruption, directed mutagenesis and gap repair. Cloning strategies. Gene regulation by RNA Interference.*  
*-In silico analysis of sequences. Nucleotidic sequence searches. Alignment of DNA or protein sequences. In silico analysis of the topology of a protein. Phylogenetic analysis of proteins.*  
*-Fundamentals of microbial evolution.*

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

*O conteúdo desta UC visa aprofundar alguns dos temas abrangidos pela Engenharia Genética, nomeadamente as metodologias para a produção de proteínas heterólogas em vários tipo de células (procariontes e eucariontes). Para além disso, são lecionados conteúdos de regulação genética, de análises in silico e noções de evolução microbiana, de modo a melhor acompanhar as tendências nesta área multi-disciplinar tão abrangente.*

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

*The content of this curricular unit seeks to deepen some of the topics of the Genetic Engineering, including methodologies for the production of heterologous proteins in several types of cells (prokaryotes and eukaryotes). In addition, students are taught the contents of gene regulation, in silico analysis and notions of microbial evolution, in order to better monitor trends in this very comprehensive multi-disciplinary area.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Esta UC compreende uma componente teórica/prática. Os conteúdos teóricos são lecionados via apresentações em suporte informático de PowerPoint e são acompanhados por exemplos de aplicação prática que incluem aulas de análise de case studies ou execução de mini-projectos que poderão ser testados em parte em ambiente laboratorial, recorrendo à componente de práticas laboratoriais da UC.*  
*A avaliação da UC poderá ser contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1º teste, 30%, 2º teste 45%) e 2 relatórios no âmbito dos mini-projetos realizadas (2x 7,5%) com apresentação de um dos trabalhos oralmente em Inglês (10%), com suporte Powerpoint. Os trabalhos podem ser também realizados para diminuir a carga do exame (1ª e 2ª época) para 75%. Finalmente, a avaliação poderá ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This curricular unit comprises a theoretical / practical component. The theoretical contents are exposed via a computer readable presentations of PowerPoint and are accompanied by exercises of practical application that includes classes for the analysis of case studies and mini-projects that can be partially tested in the laboratory, in the Pratical Laboratorial component of the UC.*  
*The evaluation of the curricular unit may be continuous, by performing two tests during the semester (1st test, 30%, 45% 2nd test) and two reports for the mini-projects (2x 7.5%) presented orally in English (10%), with*



*Powerpoint support. Assignments can also be performed to reduce the burden of the final exam (1st and 2nd season) to 75%. Finally, the evaluation may be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).*

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

*As metodologias de ensino incluem aulas teórico/práticas que recorrem a uma estratégia de exposição em sala de aula com o objetivo de passar conceitos, definições e mecanismos de interpretação de problemas de aplicação prática. As metodologias de ensino recorrem ainda a uma estratégia de resolução de exercícios com supervisão do docente. Com as aulas teórico/práticas é pretendido transmitir ao estudante o conhecimento necessário para a persecução dos objetivos da unidade curricular de tal modo que o estudante adquira competências para compreender, descrever e relacionar o conhecimento. As aulas laboratoriais permitem aplicar os conhecimentos numa situação real, consolidando os conhecimentos e melhorando a percepção dos conteúdos apresentados. O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecida para uma aferição acompanhada das competências adquiridas, ao longo do semestre. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*The teaching methods include lectures with the goal of passing concepts, definitions and mechanisms for the problems/exercises interpretation. The lectures are intended to transmit to the student the knowledge to the pursuit of the aims of the curricular unit. The teaching methods in the theoretical/practical classes further include moments dedicated to apply exercise resolution strategies under the professor supervision, that are intended for the student to acquire competence to understand, describe and relate knowledge.*

*The UC further includes Laboratory classes that allow to apply the knowledge in a real context, consolidating knowledge and improving the perception of the presented contents. The evaluation with reports and tests was established for continuous evaluation throughout the semester of the acquired skills. The evaluation with a final exam also allows to assess whether the skills for knowledge integration were achieved.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Jeremy W. Dale, Simon F. Park., Molecular Genetics of Bacteria, 5ª Edição, Wiley Blackwell, 2010.*
- *T. A. Brown. Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction, 6ª edição, Wiley Blackwell, 2010.*
- *G. Gibson e S. V. Muse. A Primer of Genome Science, 3ª edição, Sinauer Associates, Inc. 2008.*
- *Carlos A. Rosa, Gábor Péter (Eds). The Yeast Handbook – Biodiversity and Ecophysiology of Yeast. Springer Verlag, 2006*
- *Jocelyn E. Krebs, Benjamin Lewin, Elliott S. Goldstein, Stephen T. Kilpatrick, Lewin's Essential Genes, 2ª edição, Jones and Bartlett, 2009.*
- *S. B. Primrose e R.M. Twyman, Principles of Gene Manipulation and Genomics, 8ª edição, Blackwell Publishing, 2011.*
- *Baxevanis AD, Ouellette BFF (2005) Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins. John Wiley & Sons.*
- *B. G. Hall, Phylogenetic Trees Made Easy: a How-to Manual, 4ª edição, Sinauer Associates, 2011.*

## **Mapa IV - Tecnologias Energéticas Emergentes/ Emerging Energy Technologies**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Tecnologias Energéticas Emergentes/ Emerging Energy Technologies*

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

*Rui Manuel Marques Antunes (TP: 37,5h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Enumerar as principais motivações na procura de tecnologias alternativas de energia no contexto das políticas energéticas e dos quadros legislativos*

*Identificar e descrever cenários e modelos de energia*

*Enumerar as principais tecnologias emergentes*

*Explicar as vantagens e desvantagens das diferentes tecnologias energéticas do futuro*

*Descrever as estruturas físicas e químicas da biomassa e seu uso potencial para a produção de bioenergia, biomateriais e bioquímicos*

*Identificar e descrever os recursos de biomassa, sua ocorrência e aplicação num conceito de biorrefinaria*

*Enumerar os conceitos fundamentais na conceção duma biorrefinaria, nomeadamente métodos de conversão biológica, química e termoquímica*

*Saber aplicar o hidrogénio como vetor de energia*

*Descrver o modo de funcionamento de uma célula de combustível, bem como a função dos componentes individuais*

*Compreender e apresentar as diferenças na função e aplicação de diferentes tipos de células de combustível*

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

*Outline the key drivers of the search for alternative energy technologies and the policy and legislative frameworks*

*Identify and describe energy scenarios and models*

*Outline the main emerging technologies*

*Explain advantages and disadvantages of different future energy technologies*

*Describe the physical and chemical structures of biomass and their potential use for production of bioenergy, biomaterials and biochemicals*

*Identify and describe biomass resources, their occurrence and application in a biorefinery concept*

*Outline the principles of a biorefinery including chemical, biological and thermo-chemical conversion methods*

*Present the idea of applying hydrogen as an energy carrier*

*Describe the mode of operation of a fuel cell as well as the function of the individual components*

*Understand and present the differences in function and application of different types of fuel cells*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1 Contexto das tecnologias energéticas emergentes: presente. principais condicionantes de ponto vista legislativo, político e económico; financiamento e apoio para as tecnologias emergentes de energia. Infra-estruturas. Outros fatores que influenciam o desenvolvimento de tecnologias energéticas*

*2. Cenários energéticos: Introdução; Cenários para 2020 e 2050; Modelos*

*3. Principais Tecnologias Emergentes : introdução; captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> ; energias renováveis; geração distribuída. Tecnologias limpas de carvão. Energia do hidrogénio e das células de combustível. Biocombustíveis e biorrefinarias*

*4 Energia do hidrogénio e das células de combustível: hidrogénio como veículo de energia; tipos de células de combustível; armazenamento de hidrogénio; sistemas de células de combustíveis; integração dos componentes e balanço energético. Aplicações.*

*5. Biocombustíveis e biorrefinarias*

*Bioenergia e sustentabilidade*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1 Context of emerging energy technologies: present. main determinants of legislative politically and economically points of view; funding and support for emerging energy technologies. Infrastructures. Other factors that influence the development of energy technologies*

*2. Energy Scenarios: Introduction; Scenarios for 2020 and 2050; models*

*3. Key Emerging Technologies: Introduction; capture and storage of CO<sub>2</sub>; renewable energy; distributed generation. Clean coal technologies. Hydrogen energy and fuel Cells. Biofuels and biorefineries*

*4 Energy Hydrogen and Fuel Cells: Hydrogen as energy vehicle; Types of Fuel Cells; Hydrogen storage; Fuel cell systems; Integration of components and energy balance. Applications*

*5 Biofuels and biorefineries*

*Bioenergy and sustainability*

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

*O programa da unidade curricular está organizado com os seguintes objetivos gerais:*

*• Proporcionar uma oportunidade aos estudantes de adquirirem conhecimentos básicos relevantes para o desenvolvimento de uma visão interdisciplinar do tema da energia (capítulos 1-2)*

*• Promover aquisição de conhecimentos básicos de todas as formas de tecnologias energéticas emergentes (capítulo 3)*

*• Promover a aquisição de conhecimentos avançados em tecnologias emergentes de energia (células de combustível, biocombustíveis, biorrefinarias) relacionadas com a especialização na área de Engenharia Química e Biotecnologia (capítulo 4-5).*

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

*The curricular unit program is aligned with the following general objectives:*

*• To provide an opportunity to the students to acquire relevant basic knowledge to develop an interdisciplinary view of energy topic (chapters 1-2)*

*• To enable students to acquire a basic knowledge in all emerging energy technologies (chapter 3)*

*• To enable students to acquire advance knowledge in emerging energy technologies (fuel cells, biofuels, bio refineries) related to the Chemical Engineering and Biotechnology specialization (chapter 4-5).*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular serão apresentados através de uma metodologia expositiva com a apresentação de exemplos práticos, sempre que possível. Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de atividades práticas, incluindo a análise de estudos de caso e exercícios. A avaliação pode ser efetuada por frequência, por exame de época normal ou por exame de época de recurso. A avaliação por frequência/exame de época normal consiste em trabalhos em grupo (40%) e uma frequência/exame (60%). Para se obter aprovação à unidade curricular, a classificação mínima da frequência/exame é de 9,5 valores. A avaliação por exame de época de recurso consiste numa prova de avaliação global. A classificação mínima para aprovação é de 9,5 valores.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases. Students are encouraged to apply the competences acquired through practical activities, including the analysis of case studies and exercises. The assessment can be done by test, by exam in the normal season or by exam in the appeal season. The assessment by test/exam in the normal season consists of group coursework (40%) and a test/exam (60%). To obtain approval under this assessment scheme, the minimum score to obtain in the test/exam is 9,5 points. The assessment by exam in the appeal season consists in a comprehensive exam. The minimum score for approval is 9,5 points.*

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

*A tipologia das aulas em teórico/práticas permite a exposição dos conteúdos teóricos com suporte informático, powerpoint, intercalados com a resolução de problemas de aplicação prática, sob supervisão do docente. Com as aulas teórico/práticas é pretendido transmitir ao estudante o conhecimento necessário para que atinja os objetivos da unidade curricular de tal modo que o estudante adquira competências para compreender, descrever e relacionar o conhecimento. O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecido para uma aferição acompanhada das competências adquiridas, ao longo do semestre. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*Typology in theoretical / practical classes allows oral exposure of the theoretical contents via powerpoint slides to be interleaved with solving practical application problems, under the supervision of the teacher. Theoretical / practical classes are intended to convey to student the necessary knowledge to meet the goals of the curricular unit so that students acquire skills to understand, describe and relate knowledge. The assessment and test scheme was established for an accompanied skill assessment throughout the semester. Evaluation by final exam also allows assessing whether the skills to integrate knowledge were achieved.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*-Handbook of Fuel Cells, Fundamentals, Technology & Applications. Volumes 1-4, by W. Vielstich, A. Lamm and H. A. Gasteiger, John Wiley & Sons,  
-Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Moran, M.J., Shapiro, H.N.. John Wiley & Sons,  
Renewable Energy Power for a Sustainable Future, by B. Godfrey, Oxford , University Press  
-An Introduction to Combustion: Concept and Applications, Stephen R. Turns McGraw Hill Inc.  
-Renewable Energy Engineering And Technology Principles and Practice Edited by V. V.N Kishore  
-Biofuels- Alternative Feedstocks and Conversion Processes, Edited by: Ashok Pandey, Christian Larroche, Steven C. Ricke, -Claude-Gilles Dussap and Edgard Gnansounou, Elsevier  
-Biorefineries - Industrial Processes and Products, Edited by Birgit Kamm, Patrick R. Grubner, Michael Kamm, John Wiley & Sons*

## Mapa IV - Fenómenos de Transferência Avançados/ Advanced Transport Phenomena

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Fenómenos de Transferência Avançados/ Advanced Transport Phenomena*

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

*António Pedro dos Santos Lopes Castela (T: 30h; TP: 30h)*

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

<sem resposta>

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

*Nesta unidade curricular pretende-se fazer o aprofundamento e consolidação dos conhecimentos de transferência de massa, de calor e de momento adquiridos durante a licenciatura. Pretende-se que os estudantes compreendam as equações gerais da conservação, sabendo aplicar os diversos métodos para a simplificação dessas equações, adequando-as a diversos processos e condições existentes na indústria. Os estudantes devem ainda saber resolver formas mais complexas dessas equações utilizando métodos numéricos de resolução. É ainda objetivo desta unidade curricular a introdução de conceitos de transferência simultânea de massa, momento e energia em particular em fenómenos de fluxos multifásicos, permitindo aos estudantes entender e resolver problemas complexos envolvendo fluxos de gás-líquido-sólido.*

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

*This curricular unit aims to deepen and consolidate the knowledge about the mass, heat and momentum transfer acquired during the undergraduate studies. It is intended that students understand the general equations of conservation, knowing how to apply the various methods for the simplification of these equations, adapting them to different processes and conditions in the industry. Students must also learn to solve more complex forms of these equations using numerical methods of resolution. It is still a goal of this curricular unit to introduce concepts about the simultaneous transfer of mass, momentum and energy, particular for phenomena in multiphase flows, enabling students to understand and solve complex problems involving gas-liquid-solid flows.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Revisão de conceitos aplicados a fenómenos de transferência*
- 2. Aplicação aos fenómenos de transferência dos operadores rotacional, divergência, gradiente e laplaciano. Equações de conservação diferenciais. Equações de Navier-Stokes para o escoamento de fluidos. Aplicação das transformadas de Fourier e de Laplace às equações gerais de conservação. Métodos de resolução numérica das equações de conservação.*
- 3. Escoamento multifásico: introdução e definições. Padrões de fluxo. Mapas de fluxo. Perda de carga em tubulações: modelos homogéneos e de fases separadas, modelos cinemáticos, correlações aplicadas a escoamento de óleo e gás. Transferência de calor e massa. Instrumentação e medidas. Formulação diferencial das equações locais instantâneas. Formulação diferencial das equações médias: modelo de duas fases, modelo de difusão/deslizamento e modelo homogéneo. Equações constitutivas. Distribuição de fases. Transientes. Modelação de padrões de escoamento e suas transições.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Review of concepts applied to transfer phenomena.*
- 2. Application to the transfer phenomena of the rotational, divergency, gradient and Laplacian operators. Mass, movement and energy conservation differential equations. Fluid motion Navier-Stokes equation. Applications of the Laplace and Fourier transforms to the general conservation equation . Numerical resolution of general conservation equations.*
- 3. Multiphase flow: introduction and definitions. Flow patterns. Flow Maps. Head loss in pipes: homogeneous models and separate phases, kinematic models, correlations applied to flow of oil and gas. Heat and mass transfer. Instrumentation and measurements. Differential formulation of local instant equations. Differential formulation of mean equations: two-phase diffusion / slip model and homogeneous model. Constitutive equations. Phase distribution. Transients. Modeling flow patterns and their transitions.*

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

*A unidade curricular inicia-se com uma breve revisão dos conceitos lecionados na licenciatura relativamente aos fenómenos de transferência. Seguidamente os conteúdos dividem-se em dois grandes grupos. No primeiro, capítulo 2, pretende-se lecionar os conceitos de fenómenos do transporte de massa, momento e energia partindo das equações diferenciais gerais da conservação (Navier-Stokes). Esta abordagem permite consciencializar os estudantes de que as distintas aplicações dos fenómenos de transporte resultam de um modelo abrangente concretizados para as condições específicas, deste modo os estudantes apreendem uma visão mais geral e abstrata deste tipo de matérias. Neste capítulo serão ainda lecionados métodos de resolução analíticos e numéricos das equações diferenciais de conservação com aplicabilidade concreta na indústria, permitindo apreender as equações aplicadas a processos concretos como resultantes de simplificações das equações gerais. No 3º capítulo desta unidade curricular lecionam-se conteúdos de fenómenos de transferência avançados utilizados em processos industriais mais complexos como são os fluxos multifásicos. Neste capítulo serão abordados os princípios básicos da análise de fluxo gás-líquido-sólido.*

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

*The curricular unit starts with a brief review of the concepts taught in undergraduate studies regarding transfer phenomena. The contents are then divided into two major groups. Chapter 2 will analyze the concepts of mass, moment and energy transport phenomena using the general differential equations of conservation (Navier-Stokes). This approach allows students to be aware that the different applications of transport phenomena result from a broadening and comprehensive model implemented for specific conditions. Therefore, students grasp a more general and abstract view of such contents. In this chapter some analytical and numerical resolution methods of the general differential equations of conservation with practical applicability in the industry are taught, allowing the students to understand that the equations applied to concrete cases results from simplifications of the general equations. In the 3rd chapter of this curricular unit is advanced transport phenomena contents are teach, namely, the ones used in more complex industrial processes, i.e., multiphase flows. This chapter will address the basic principles of the analysis of gas-liquid-solid flows.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas intercalando períodos de exposição de conteúdos com exemplos de aplicação e proposta de pequenas tarefas para os estudantes executarem, para consolidação dos conhecimentos adquiridos. Aulas práticas dedicadas à resolução de exercícios propostos previamente, individualmente ou em pequenos grupos.*

*A avaliação por exame é feita à base de um exame final escrito (100 %). Em regime de avaliação contínua são realizados dois testes de igual ponderação, com peso de 60% da nota final, e um trabalho a efetuar pelos alunos em grupo, com entrega de um relatório e apresentação oral em inglês, sobre a aplicação dos conceitos lecionados a um processo industrial específico. Este trabalho terá um peso 40% na nota final.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical classes with lecturing periods and application examples followed by small tasks to be performed by the students in order to consolidate the contents previously taught. Practical classes dedicated to problem solving, individually or in small groups.*

*Assessment will have a component based on a final written exam (100%). Assessment based on continuous evaluation is performed by two tests of equal value, which corresponds to 60% of the final grade. A written work with an oral presentation (english language) must be delivered by groups of students. The assignment must be about the application of the curricular unit content to a specific industrial process. This work corresponds to 40% of the final evaluation.*

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

*Esta unidade curricular tem por objetivo essencial permitir que os estudantes adquiram conhecimentos avançados de fenómenos de transferência, o que lhes permite ter uma visão mais abrangente dos diversos problemas industriais envolvendo estes conteúdos.*

*Os estudantes deverão formação básica ao nível dos fenómenos de transferência, normalmente adquiridos durante um curso de licenciatura, permitindo que estes conteúdos avançados possam ser apreendidos com rigor e de forma sólida e consistente, Consequentemente, é necessário que estes conteúdos sejam lecionados por exposição em aulas teóricas.*

*A consolidação dos conhecimentos tende a ser efetuada nas aulas práticas de resolução de exercícios, havendo lugar à resolução de inúmeros problemas pelo docente e individualmente pelos estudantes, sendo esta a razão para que um número significativo de aulas de natureza prática seja concretizado.*

*Considerando que uma parte significativa da bibliografia de referência se encontra publicada em inglês é essencial que durante a exposição da matéria os termos técnicos sejam lecionados também em inglês, sendo obrigatório que os estudantes realizem trabalhos apresentados de forma escrita e oral em inglês.*

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

*For this curricular unit it is essential to allow students to acquire advanced knowledge of transfer phenomena, which lets them have a more comprehensive view of the various industrial problems involving these contents. Students should have previously learned in an undergraduate course, the basic knowledge of transfer phenomena. This will allow that these advanced contents to be apprehended with a rigor, firm and consistent way; consequently, it is necessary that these contents must be taught by lecturing.*

*Consolidation of this knowledge must be done in practical classes by solving exercises by teachers and by students individually, this being the reason why a significant number of classes of a practical nature must be lectured.*

*A significant part of the bibliography is published in English, therefore it is essential that during the lecture the technical terms must also be taught in English and the students are required to perform work and presenting them in English (oral and written form).*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. "Transport Phenomena", Revised 2nd Edition, R. Byron Bird, Warren E. Stewart e Edwin N. Lightfoot, John Wiley & Sons, ISBN-10: 0470115394, 2006
2. "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer", 5th Edition, James Welty, Charles E. Wicks, Gregory

L. Rorrer e Robert E. Wilson, John Wiley & Sons, ISBN-13: 978-0470128688, 2007

3. "Fundamentals of Multiphase Flow", Christopher E. Brennen, Cambridge University Press, ISBN-13: 978-0521139984, 2009

4. "Multiphase Flow Analysis Using Population Balance Modeling: Bubbles, Drops and Particles", Guan Heng Yeoh e Dr. Chi Pok Cheung e Jiyuan Tu, Butterworth-Heinemann, ISBN-13: 978-0080982298, 2013

5. "The Flow of Complex Mixtures in Pipes" George Wheeler Govier, 2nd edition, Society of Petroleum, ISBN-13: 978-1555631390, 2008

## Mapa IV - Modelação e Simulação de Processos/ Process Modeling and Simulation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Modelação e Simulação de Processos/ Process Modeling and Simulation*

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

*Raquel Alexandra Galamba Duarte (TP: 60,0h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Dar competências na utilização de ferramentas informáticas de simulação no dimensionamento e projeto de equipamentos e processos químicos/biotecnológicos.*

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

*Provide skills in the use of computer simulation tools in the design and project of equipment and chemical/ biotechnological processes.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Importância e potencialidades da modelação e simulação de processos de indústrias químicas e biológicas.*
- Identificação de software utilizado na modelação e simulação de processos químicos e biotecnológicos*
- Fundamentos da modelação e simulação de processos.*
- Utilização de software na resolução de problemas de modelação e simulação em Engenharia Química e Biotecnologia.*
- Utilização de software de simulação comercial na simulação, análise e optimização de processos de Engenharia Química e Biotecnologia (Aspen, SuperPro Designer ou análogos). Software de código aberto.*

### 3.3.5. Syllabus:

- Importance and potential of modeling and simulation of chemical and biotechnological engineering.*
- Identification of software used in the modeling and simulation of chemical and biotechnological processes.*
- Fundamentals of modelling and simulation processes.*
- Use of general purpose software to solve problems in modeling and simulation of chemical engineering and biotechnology.*
- Commercial use of simulation software in simulation, analysis and optimization of chemical engineering and biotechnology (Aspen, SuperPro Designer or similar). Open source software.*

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

*É objetivo desta unidade curricular dar competências na aplicação de ferramentas informáticas para simulação e dimensionamento de equipamento. Os conteúdos estão desenhados de forma a cumprir esse objectivo. Primeiro é necessário introduzir a necessidade e a utilidade dessas ferramentas, em especial para o projeto de processos químicos e biotecnológicos. No fim da UC o estudante deve conhecer, identificar e ser capaz de seleccionar entre as ferramentas disponíveis bem como estar apto a utilizar algumas delas.*

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

*The objective of this curricular unit is to provide skills in the application of computer tools for simulation and design of equipment. The contents are designed to comply with this objective. First it is necessary to introduce the need and usefulness of these tools in particular for the design of processes. At the end of the curricular unit students should know, identify and select among the available tools and be trained to use the most appropriate.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A matéria teórica é apresentada promovendo o envolvimento e a participação de todos os estudantes, desenvolvendo a sua capacidade de raciocínio e estimulando o seu espírito crítico. As aulas serão muitas vezes baseadas em exemplos práticos e demonstrações. Serão realizados trabalhos práticos utilizando softwares adequados. Será disponibilizado material de consulta sobre as matérias lecionadas na plataforma Moodle. A avaliação consiste em 2 testes com igual peso, que contribuem 50% para a nota final e 50% trabalho de simulação computacional.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The theoretical material is presented promoting the involvement and participation of all students by developing their reasoning skills and stimulating their critical thinking. Classes are often based on practical examples and demonstrations. Practical work will be carried out using appropriate software. Contents will be available for consultation in the informatic platform Moodle. Assessment consists of two tests with equal weight, contributing 50% towards the final grade, and a 50% simulation work.*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a realização de trabalhos individuais e de grupo permite incutir nos estudantes a autonomia e capacidades necessárias para a resolução de problemas e análise e projeto/dimensionamento de equipamentos. A avaliação por testes permite avaliar as competências adquiridas.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course since the realization of individual and group assignments allows to instil in students the autonomy and capabilities necessary for troubleshooting and analysis and design /sizing equipment. Evaluation tests will assess the acquired skills.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2004*
- 2. J. Ingham, I. J. Dunn, E. Heinzle, J. E. Prenosil, Chemical Engineering Dynamics. An Introduction to Modeling and Computer Simulation, Wiley-VCH, 2nd Completely Revised Edition, 2000*
- 3. R. G. E. Franks, Mathematical Modeling in Chemical Engineering, John Wiley & Sons, 1967*

## **Mapa IV - Biocatálise e Biorremediação/ Biocatalysis and Bioremediation**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Biocatálise e Biorremediação/ Biocatalysis and Bioremediation*

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

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino (TP: 22,5h)*

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

*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino (TP: 22,5h; PL:7,5h)*

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

*Pretende-se que os estudantes no final do semestre adquiram conhecimentos aprofundados de catálise biológica saibam dar exemplos de biocatálise em meios não convencionais, como solventes orgânicos e fluidos supercríticos e meios sólido-sólido. Pretende-se também que os estudantes conheçam as estratégias e as vantagens do uso de microrganismos para resolver contaminações ambientais e tendo em conta os poluentes em causa.*

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

*It is intended that students acquire in-depth knowledge of biological catalysis, so that in the end of the semester they know examples of biocatalysis in non-conventional media such as organic solvents, supercritical fluids and solid-solid media. It is also important that students understand the strategies and advantages of addressing environmental contamination using microorganisms, by taking into account the concerned pollutants.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Biocatálise em meios não convencionais (MNA). Biocatálise em solventes orgânicos. Atividade, estabilidade*

*e seletividade enzimáticas em MNA. Biocatálise na presença de líquidos iónicos. Biocatálise em fluidos supercríticos. Biocatálise em sistemas sólido-sólido. Biocatálise em sistemas sólido-gás. MNA mais 'verdes'. Aspectos físico-químicos da biocatálise em MNA.*

*2. Biossensores, miniaturização de microelétrodos. Exemplos de biotransformações realizadas à escala industrial.*

*3. Tecnologias de biorremediação*

*4. Enzimas utilizadas/melhoradas para biorremediação.*

*5. Tratamento de efluentes com microbial fuel cells. Conversão enzimática de biomassa de resíduos e de CO<sub>2</sub>.*

*6. Abordagem ao problema de contaminação ambiental por compostos perigosos. Tipos de poluentes (orgânicos e inorgânicos) e mecanismos de transporte em locais contaminados*

*7. Princípios da biodegradação de poluentes. Ecologia microbiana. Fatores que influenciam a biodegradação. Mecanismos de biodegradação de poluentes*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1. Biocatalysis in non-conventional media (NAM). Biocatalysis in organic solvents. Stability and enzymatic selectivity in NAM. Biocatalysis in the presence of ionic liquids. Biocatalysis in supercritical fluids. Biocatalysis in solid-solid systems. Biocatalysis in solid-gas systems. Greener NAMs. Physico-chemical aspects of biocatalysis in NAM.*

*2. Biosensors, miniaturization of microelectrodes. Examples of biotransformations carried out on an industrial scale.*

*3. Technologies of bioremediation.*

*4. Enzymes used/improved for bioremediation.*

*5. Wastewater treatment with microbial fuel cells. Enzymatic conversion of waste biomass and CO<sub>2</sub>.*

*6. Approach to the problem of environmental contamination by hazardous compounds. Types of pollutants (organic and inorganic) and transport mechanisms in contaminated sites.*

*7. Principles of biodegradation of pollutants. Microbial ecology. Factors that influence biodegradation. Mechanisms of biodegradation of pollutants.*

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

*O conteúdo desta UC trata sobretudo da catálise biológica em meios não convencionais (não aquosos) e sua aplicação para estabelecer estratégias de biorremediação, tendo em conta os poluentes e as opções de microrganismos que os podem utilizar/degradar. Os conteúdos são abordados numa dinâmica baseada na exposição de matéria e resolução de case-studies com mini-projetos, de modo a que os estudantes consigam integrar melhor os conhecimentos lecionados.*

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

*The contents of this curricular unit deal mainly with the (non-aqueous) biological catalysis in non conventional media and its application to establish bioremediation strategies taking into account the pollutants and microorganisms that can degrade them. Contents are discussed based on a dynamic display of matter and solving case studies with mini-projects, in order that students can better integrate the lectured concepts.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC compreende uma componente letiva de carácter teórico/prático, constituída por: apresentações dos conteúdos teóricos com suporte informático de Powerpoint; uma componente de aplicação prática recorrendo à resolução de exercícios, que se intercala com a exposição dos conteúdos teóricos. Há ainda uma componente de aulas experimentais para a realização de um pequeno número de atividades para uma melhor consolidação dos conhecimentos.*

*A avaliação da UC poderá ser feita em regime de avaliação contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1º teste, 30%, 2º teste 45%) e 2 mini-projetos de grupo, relacionados com os case-studies e com as atividades experimentais e apresentação de um deles em suporte Powerpoint em Inglês (25%). Os trabalhos podem ser também realizados para diminuir a carga do exame (1ª e 2ª época) para 75%. Finalmente, a avaliação poderá ser totalmente composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit comprises a theoretical / practical component, consisting of: presentations of theoretical concepts with informatical support of Powerpoint slides and an element of practical application for exercise resolution, which merges with the exposition of the theoretical contents. There is still a component of experimental classes for holding a small number of activities for better consolidation of the transmitted lectures.*

*The evaluation of the curricular unit may be made under continuous assessment, by performing 2 tests during the semester (1st test, 30%, 45% 2nd test) and 2 mini-group projects, concerning the case studies and the experimental activities and oral presentation of one of the assignments in English via Powerpoint slides (25%). The mini-projects can also be performed to reduce the burden of the exam (1st and 2nd season) to 75%. Finally, the assessment may be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).*



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

*As metodologias de ensino dividem-se em aulas teórico/práticas, nas quais se expõem os conteúdos teóricos oralmente com suporte informático de Powerpoint, intercalando estes com exemplos práticos que recorrem a uma estratégia de resolução exercícios sob supervisão do docente. Com as aulas teórico/práticas é pretendido que o estudante adquira competência para compreender, descrever e relacionar o conhecimento adquirido. As aulas laboratoriais contempladas nesta UC permitem aplicar os conhecimentos numa situação real consolidando os conhecimentos e melhorar a percepção dos conteúdos apresentados. O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecida para uma aferição acompanhada ao longo do semestre das competências adquiridas. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*The teaching methodologies are divided into lectures, in which the contents are exposed orally via Powerpoint slides and practical classes that use an exercise resolution strategy under the supervision of teacher. With the practical classes is intended that the student acquires competence to understand, describe and relate acquired knowledge. Laboratory classes allow to apply knowledge in a real situation, consolidate it and improve the perception of the presented contents. The evaluation scheme for the assignments and tests was established for a monitorization throughout the semester of the acquired skills. The evaluation by final exam also allows assess the students' perception of the taught contents.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Cabral, JMS, Gama M., Aires-Barros, MRM, Engenharia Enzimática, Edição/reimpressão: 2003, Páginas: 260, Editor: Lidel, ISBN: 9789727572724
- Bommarius, AS. Riebel-Bommarius, Biocatalysis: Fundamentals and Applications, Wiley-Blackwell, 2004, páginas: 634, ISBN: 978-3-527-30344-1
- Singh, A., Ward, OP., Biodegradation and Bioremediation, Springer 2004
- Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe Theo Bornscheuer, Biocatalysts and Enzyme Technology, 2004, Wiley-Blackwell.

## Mapa IV - Controlo Industrial/ Industrial Control

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Controlo Industrial/ Industrial Control*

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

*João Miguel Guerreiro Dias Alves Lourenço (TP: 45,0h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que os estudantes sejam capazes de:*

- *Compreender as diferenças entre os sistemas em anel aberto e fechado e de identificar os vários componentes que podem constituir uma cadeia de controlo.*
- *Analisar e caracterizar sistemas, com base na sua resposta no tempo e na frequência.*
- *Compreender as noções de estabilidade absoluta/relativa*
- *Compreender as ações básicas de controlo Proporcional (P), Integral (I) e Derivativa (D) e a sua influência no desempenho e estabilidade de uma cadeia de controlo.*
- *Analisar sistemas e dimensionar controladores, utilizando o Root-Locus, as regras de sintonia de controladores PID e as estratégias de controlo antecipativo, controlo de razão, controlo em cascata e de Controlo do Modelo Interno (IMC) e de controlo multivariável.*
- *Saber usar o programa Matlab/Simulink para analisar e dimensionar sistemas de controlo.*

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

*Students should be able to:*

- *Understand the difference between open loop and closed loop (feedback) systems and identify the components of a feedback control system.*
- *Analyze the transient response and steady state behavior of linear systems.*
- *Understand the concept of stability of control system and methods of stability analysis.*
- *Understand basic applications of proportional, integral and derivative feedbacks in control systems and their effects on the system performance and stability.*

- Apply the root locus method, PID tuning rules, Feedforward control, Cascade control, Ratio Control. Internal model control (IMC) and multivariable control methods to analyze and design linear feedback systems.
- Analyze and design control systems using Matlab/ Simulink software.

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Revisão de modelação e representação de sistemas: equações diferenciais, função de transferência. Pólos e zeros. Diagramas de blocos. Modelação matemática de processos químicos.
2. Comportamento dinâmico de sistemas: resposta temporal de sistemas de 1ª e 2ª ordem. Pólos dominantes. Atrasos. Erro em regime estacionário.
3. Introdução aos sistemas de controlo: constituintes, o processo, os medidores, transmissores e transdutores, controlador, elemento final de controlo.
4. Estabilidade: Noção de estabilidade. Estabilidade absoluta e relativa.
5. Diagrama do Lugar Geométrico das Raízes (Root-Locus).
6. Resposta no domínio da frequência.
7. Controladores PID: As acções básicas de controlo: Proporcional (P), Integral (I) e Derivativa (D). O controlador PID.
8. Outros tipos de configuração de controlo.
9. Controlo Multivariável: Emparelhamentos de variáveis manipuladas e controladas em anéis múltiplos SISO em estado estacionário.

### 3.3.5. Syllabus:

1. Mathematical modeling of physical systems: Differential equations. Examples of mathematical models for chemical processes. Transfer function. Poles and zeros. Block diagram reduction techniques.
2. Dynamic behaviour: time response of first and second order systems. Types and order of systems, generalized error coefficients and steady state errors.
3. Scope of control, parts of a control system: the process, sensors, transmitters, controller and final control element.
4. Control system.
5. Root-Locus Analysis.
6. Frequency Response Analysis.
7. PID Controllers: proportional, integral and differential elements. Effects on system response. Ziegler-Nichols and Cohen and Coon PID tuning rules. Reset-windup.
8. Control different structures .
9. Multivariable Control: pairing controlled and manipulated variables. Interaction and stability. Tuning feedback controllers for interacting systems. Decoupling.

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

- Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que:
- As seções, revisão de modelação e representação de sistemas e Introdução aos sistemas de controlo introduzem os conhecimentos que permitem aos estudantes compreender as diferenças entre os sistemas em anel aberto e fechado e identificar os vários componentes que podem constituir uma cadeia de controlo.
  - As seções. Comportamento dinâmico de sistemas e Resposta no domínio da frequência conferem aos estudantes os conhecimentos para analisar e caracterizar sistemas.
  - As seções. Estabilidade, Diagrama do Lugar Geométrico das Raízes e Resposta no domínio da frequência permitem aos estudantes compreender as noções de estabilidade absoluta/relativa e aplicar alguns métodos de análise de estabilidade.
  - Com base nos conhecimentos adquiridos nas seções. Estabilidade, Lugar Geométrico das Raízes, Resposta no domínio da frequência e Controladores PID dos conteúdos programáticos, os estudantes devem compreender as acções básicas de controlo Proporcional (P), Integral (I) e Derivativa (D) e a sua influência no desempenho e estabilidade de uma cadeia de controlo, assim como fazer a afinação dos controladores.
  - As duas últimas seções do conteúdo programático conferem os conhecimentos necessários para dimensionar controladores.

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

- The curricular unit's content is consistent with the objectives of the course because:
- Sections. Mathematical modelling of physical systems and scope of control, parts of a control system of the syllabus allow students to understand the differences between the systems in open and closed loop and identify the various components that may constitute a control loop;
  - Sections. Dynamic behavior and response in the frequency domain provide students with the knowledge to analyze and characterize systems.
  - Sections. Scope of control, Root-Locus analysis and frequency response analysis of the syllabus allow students to understand the concept of stability of control system and methods of stability analysis;
  - Based on the knowledge acquired in sections, stability of control system, root-locus analysis, frequency response analysis and PID controllers of the syllabus, students should understand the basic actions Proportional control (P), integral (I) and derivative (D) and its influence on the performance and stability of a

control loop as do the tuning of the controllers.

• The last two sections of the syllabus provide the necessary knowledge for the design of controllers

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Nas aulas os conceitos fundamentais são leccionados por exposição, utilizando meios audiovisuais, sendo resolvidos alguns problemas ilustrativos, para estimular o raciocínio e o espírito crítico dos estudantes. Nestas mesmas aulas os estudantes também resolvem individualmente e de forma autónoma exercícios propostos.*

*Avaliação:*

*a) Contínua - 2 testes de 1.5h nota mínima de 9.5. valores em 20, a realizar durante o período letivo, com peso de 35% cada na avaliação final. Os alunos terão ainda de resolver um conjunto de problemas fora das aulas com um peso de 30% na avaliação final.*

*b) Por exame: Exame final com nota mínima de 9.5 valores em 20 e peso de 100% na avaliação final.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*In the classes fundamental concepts are exposed, using audio-visual techniques. Illustrative applications of these concepts are solved, stimulating rational thinking and fostering a more critical spirit amongst students. In these same classes the students also solve application exercises, individually and independently.*

*Evaluation:*

*a) Continuous – 2 testes with 1.5H duration each and with minimum of 9.5 values (0 to 20 values). Each test has a 50% weight in the final evaluation. The students must solve several sets of problems with a weight of 30% in the final evaluation.*

*b) By exam – Final exam with a minimum of 9.5 values (0 to 20 values) and 100% weight in the final evaluation.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular serão explorados principalmente através uma metodologia expositiva nas aulas teórico/práticas, apoiadas pela resolução de problemas que permitem aos alunos obter conhecimentos sobre os conceitos fundamentais dos sistemas de controlo. Para que os conhecimentos sejam consolidados é necessário que um número apreciável exercícios e problemas aplicados sejam realizados pelo docente e individualmente pelos estudantes, sendo esta a razão para que um número significativo de aulas de natureza prática seja concretizado.*

*O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram adquiridas.*

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

*The syllabus of the curricular unit will be operated mainly by an expository methodology (theoretical classes) supported by problem-solving classes that allow to obtain skills about the basic concepts of Control Systems. The acquired knowledge must be consolidated by solving a relevant amount of exercises and practical problems, either by the teacher or by the student which explains the significant number of practical classes. The student assessment was designed to measure the extent to which competencies were acquired.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1. B. W. Bequette, "Process Control - Modeling, Design and Simulation", Prentice Hall, (2003), ISBN: 0-13—353640-8*
- 2. Dale E. Seborg, Duncan A. Mellichamp, Thomas F. Edgar, Francis J. Doyle III, "Process Dynamic and Control", John Wiley & Sons, 3ª Edição (2010). ISBN: 0470128674*
- 3. Carlos A. Smith, "Automated Continuous Process Control", John Wiley & Sons, (2002), ISBN: 0471215783*
- 4. Harold L. Wade, "Basic and advanced regulatory control :system design and application", ISA—The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2ª Edição (2004), ISBN : 1-55617-873-5*

## Mapa IV - Otimização de Processos/ Process Optimization

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Otimização de Processos/ Process Optimization*

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

*Ricardo Manuel Nunes Salgado (TP: 60h)*

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

*<sem resposta>*

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências para elaborar modelos representativos da operação e funcionamento de processos na indústria química e de biotecnologia, permitindo a partir destes efetuar uma análise e previsão do modo de funcionamento. Como base nessa análise preliminar o estudante deve adquirir competências para otimizar de forma crítica o funcionamento desses processos, utilizando para o efeito uma panóplia de ferramentas que vão desde simples folhas de cálculo até software específicos.

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

*In this curricular unit it is intended that students acquire skills to elaborate representative models of the operation and functioning of processes in the chemical and biotechnology industry, allowing the students to analyze and predict about the mode of operation of such systems. Based on this analysis the students should be able to critically optimize the operation of these processes, using for that purpose an array of tools ranging from simple spreadsheets to specific software.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Natureza e Organização dos problemas de otimização em Processos Químicos e em Biotecnologia.
- 2 – Conceitos básicos de otimização aplicada à indústria
- 3 – A Programação linear de problemas de otimização nos processos Químicos e em Biotecnologia: Conceitos gerais; Método simplex; Software para a programação Linear.
- 4 - Programação não linear nos processos Químicos e em Biotecnologia: Problemas de univariável e de multivariável. Problemas sem restrições e com restrições. Software de programação não linear.
- 5 – Aplicação da otimização ao planeamento integrado, programação e controle em processos Industriais
- 6 – Aplicações a problemas práticos: projeto de uma pequena rede de permutadores de calor, otimização em tempo real de uma coluna de destilação, projeto e operação de reator químico, etc.

### 3.3.5. Syllabus:

1. Nature and organization of optimization problems in Chemical and Biotechnology processes
2. Basic concepts applied to industry
3. Linear programming optimization in Chemical and Biotechnology processes: general concepts; the simplex method; linear programming software.
4. Nonlinear programming in Chemical and Biotechnology processes: Application with univariate and multivariable problems. Application without restrictions and with restrictions. Nonlinear programming software.
5. Integrated planning, scheduling, and control in the process industries
6. Applications to practical problems: design of a small heat exchanger network, real-time optimization of a distillation column, chemical reactor design and operation, etc.

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

*Os objetivos da UC são coerentes com os conteúdos, estruturados em 6 capítulos, sendo o 1º uma breve introdução sobre a abordagem de tomada de decisão eficiente e sistemática, em particular na indústria. Nos 3 capítulos seguintes são lecionados os conceitos que permitem aos estudantes construir modelos matemáticos que representem o problema a solucionar ou a forma de funcionamento do sistema industrial em análise. Aos estudantes será exigida a conceção de modelos simples unidimensionais, no entanto, também será necessário elaborar modelos complexos multivariados de variáveis contínuas e discretas com restrições. Serão estudados métodos de resolução e de programação linear e não-linear, com enfoque na utilização de software específico apropriado (folhas de cálculo, programas do tipo ASPEN, etc.). Por fim os capítulos 5 e 6 são uma parte importante da UC onde se aplicarão estes conceitos aos processos industriais, quer no que se refere a operações específicas, bem como ao planeamento integrado de vários processos e modo de operação fabril.*

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

*The curricular unit's objectives are consistent with the subjects as they are made up of six chapters in which the first is a brief introduction to the efficient and systematic decision-making approach, particularly in industry. In the following three chapters the concepts that allow students to construct mathematical models that represent the problem to solve or how to run the industrial system under analysis are taught. Students will be required to design simple, one-dimensional models. However it will also be necessary to develop complex multivariate linear and non-linear models with continuous and discrete variables with constraints. Resolution methods and programming will be studied with a focus on the use of appropriate specific software (spreadsheets, ASPEN type programs, etc.). Finally chapters 5 and 6 are an important part of the curricular unit, where these concepts are applied to industrial processes, whether in respect of specific operations as well as the integrated design of various manufacturing processes and method of operation.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas envolvem a exposição dos conteúdos teóricos. Nas aulas que envolvam a aplicação destes*

conteúdos são apresentados exemplos de aplicação sempre que possível utilizando sistemas informáticos com software apropriado. São também propostas pequenas tarefas para os estudantes para consolidação dos conhecimentos adquiridos. A resolução de exercícios previamente propostos é executada individualmente ou em pequenos grupos.

Em avaliação contínua são realizados dois testes de igual ponderação (15% cada), bem como dois trabalhos de grupo com peso de 70%. Estes trabalhos envolvem a disponibilização por parte da escola de meios informáticos e de software apropriados sendo necessário a entrega de relatório escrito e apresentação oral em inglês.

A avaliação não contínua far-se-á através de um exame final escrito (50%), sendo considerado na avaliação final a avaliação dos trabalhos de grupo (50%)

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Classes involve exposure of the theoretical contents. Applications of these contents are made by using specific examples and using computer systems with appropriate software. Small tasks for students are proposed to consolidate the acquired knowledge. The resolution of proposed exercises is solved individually or in small groups.*

*The continuous evaluation will be comprised of 2 tests of equal weight (15% each) and two group works with equal weight (35% each). These works involve computers with appropriate software and it will be mandatory the delivery of written reports and oral presentations (English language).*

*The non-continuous evaluation shall be made by a written final exam (50%), being considered in the final grade the evaluation of group works (50%).*

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

*Esta unidade curricular tem por objetivo essencial permitir que os estudantes adquiram conhecimentos relativamente à abordagem de tomada de decisão eficiente e sistemática, sabendo otimizar os processos. Por essa razão os conteúdos são apresentados de forma abstrata e teórica, sendo posteriormente consolidados esses conhecimentos utilizando exemplos com a resolução de exercícios. Por essa razão os estudantes devem efetuar a resolução desses exercícios, sempre que apropriado, utilizando os programas de computador mais apropriados. Na consolidação desses conhecimentos é ainda essencial que os estudantes trabalhem em grupo, de forma autónoma, aplicando os conhecimentos teóricos na resolução dos enunciados propostos, tendo de apresentar relatórios finais, defendidos e apresentados pelos elementos do grupo de trabalho. É ainda essencial que os estudantes adquiram competências para escrever e falar em língua inglesa, razão pela qual o trabalho terá de ser apresentado nessa língua.*

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

*The curricular unit's aim is to enable students to acquire knowledge regarding the efficient and systematic decision-making approach and know-how to optimize the processes.*

*For this reason the contents are presented in both theoretical and abstract forms. This knowledge is subsequently consolidated using examples in problem solving. For this reason, students should solve these exercises using the most appropriate computer programs. For the consolidation of this knowledge, it is essential that students develop group work competences. Students should be able to consolidate the theoretical knowledge by solving the proposed group work problems. It is also mandatory to present final reports of this works and it is essential that these reports should be defended and presented by members of the working group. It is also vital that students acquire skills in writing and speaking the English language, being the assignments presented in that language.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- T.F. Edgar and D.M. Himmelblau, Lasdon, *Optimization of Chemical Processes*, McGraw Hill, 2001 ISBN-13: 978-0071189774.
- K. Urbaniec and C. McDermott, *Optimal Design of Process Equipment*, John Wiley, 1986, ISBN-13: 978-0853125099.
- R. Fletcher, *Practical Methods of Optimization*, Wiley, 2000, ISBN-13: 978-0471494638
- F. Hillier, G. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, McGrawHill, 2005, ISBN-13: 978-0071333467

## Mapa IV - Processos de Separação Biológicos/ Biological Separation Processes

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Processos de Separação Biológicos/ Biological Separation Processes*

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

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes (TP: 45h; PL: 7.5h)*

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

<sem resposta>

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

*No final desta UC os estudantes deverão ter adquirido uma perspectiva dos processos de separação e purificação de produtos biológicos e a sua integração. Assim, espera-se que os estudantes sejam capazes de delinear uma estratégia de purificação para diferentes produtos biológicos, a diferentes escalas de operação (desde a escala laboratorial até à escala industrial) com o objetivo de obter um produto final de elevada pureza e valor acrescentado. Para além disso, devem também conhecer e saber escolher os equipamentos mais adequados para cada uma das operações unitárias escolhidas. Os estudantes devem ainda fazer balanços de massa e de energia a um dado processo de separação (ou a integração de vários) recorrendo ao programa SuperPro Designer.*

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

*At the end of this curricular unit students should have acquired an understanding of the processes of separation and purification of biological products and their integration. Thus, students are expected to be able to outline a strategy for purification of different biological products with different operating ranges (from the laboratory scale to the industrial scale) in order to obtain a final product of high purity and added value. In addition, they should also know and be able to choose the most appropriate equipment for each of the selected unit operations. Students must still make mass and energy balances to a given separation process (or the integration of several) using the SuperPro Designer software.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedades dos produtos biológicos; extração de produtos biológicos.*
- 2. Procedimentos de seleção dos processos de separação e purificação.*
- 3. Métodos de recuperação inicial de produtos biológicos.*
- 4. Concentração de produtos biológicos: Processos de membranas com gradiente de pressão (osmose inversa, microfiltração, ultrafiltração).*
- 5. Passo de polimento (purificação final): Cromatografia (fase reversa, fase normal, interação hidrofóbica, permuta iónica, exclusão molecular e afinidade).*
- 6. Integração de processos purificação de produtos biológicos e sua validação. Recurso ao programa SuperPro Designer*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Properties of biological products, extraction of biological products.*
- 2. Selection of processes for separation and purification.*
- 3. Methods for the Initial recovery of biological products.*
- 4. Concentration of biological products: membrane processes with pressure gradient (reverse osmosis, microfiltration, ultrafiltration).*
- 5. Polishing step (final purification): chromatographic techniques (reversed phase, normal phase, hydrophobic interaction, ion exchange, molecular exclusion and affinity).*
- 6. Integration of purification processes of biological products and their validation. Use of SuperPro Designer software.*

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

*No decurso desta UC, serão apresentados os conteúdos que permitirão aos estudantes saber aplicar num estágio mais desenvolvido os conhecimentos adquiridos de forma integrada. Os vários capítulos são lecionados pela ordem comum a que as operações são usadas na separação e purificação da maioria dos produtos biológicos. Por este motivo, a UC inicia-se com uma breve revisão das propriedades dos produtos biológicos que melhor permitirão escolher uma dada operação unitária ou seqência de operações para a sua purificação. Cada etapa de purificação (inicial, intermédia e final ou de polishing) é analisada e escolhida de acordo com o objetivo e custo final. Os balanços de massa e entálpicos serão abordados com recurso ao software SuperPro Designer que introduzirá os estudantes a um programa de simulação de processos químicos e biológicos.*

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

*This curricular unit will enable students to apply knowledge in a more integrated way. The several chapters are taught by the order that operations are used in the separation and purification of biological products. For this reason, the Curricular Unit starts with a brief review of the properties of biological products that will allow to better choose a given unit operation or a sequence of operations for their purification. Each purification step (initial, intermediate and final or polishing) is analyzed and selected according to the purpose and final cost. The mass and enthalpic balances will be addressed using SuperPro Designer, which will introduce students to the simulation of chemical and biological processes softwares.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas teórico/práticas assentam numa metodologia de ensino dinâmica, alternando entre exposição de conteúdos teóricos e resolução de exercícios de aplicação prática. Na componente teórica são lecionados os conceitos referidos no programa com auxílio a slides apresentados em powerpoint. Na componente prática são resolvidos exercícios e estudados casos-estudo, que serão discutidos e apresentados pelos estudantes. A UC inclui ainda uma componente de aplicação prática laboratorial em que se pretende que os estudantes desenvolvam pequenos trabalhos laboratoriais que exemplifiquem os conceitos adquiridos.*

*Avaliação contínua:*

*- 2 frequências (2x 30%) + avaliação prática (apresentação e discussão dos trabalhos e desempenho em aula, 20%) + relatórios dos trabalhos práticos laboratoriais ou em computador (20%)*

*Avaliação por exame em 1ª ou 2ª época (100%).*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The teaching methodology exploits a dynamic duality of lecturing theoretical concepts and applying them on problems of practical application. In the lectures, concepts regarding the syllabus will be presented via powerpoint slides. In practical classes exercises will be solved and case studies will be presented by the students and discussed.*

*Continuous assessment:*

*- 2 tests (2x 30%) + practical assessments (presentation and discussion of the work and performance in the classroom, 20%) + laboratory or computer reports (20%)*

*Assessment by examination in 1st or 2nd season (100%).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes aprofundem o seu conhecimento relativamente aos processos de separação de produtos biológicos, como células, enzimas ou ácidos nucleicos. Para uma melhor consolidação dos conhecimentos intercala-se a exposição teórica dos conteúdos mencionados no programa com a resolução de exercícios e apresentação de casos-estudo e atividades experimentais em que os estudantes terão que fazer os respetivos relatórios.*

*A avaliação final desta UC tem em conta a aquisição de conhecimentos teóricos (testes/exame final) e a capacidade de aplicação dos conceitos no tratamento dos case-studies referidos.*

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

*In this curricular unit is intended that students deepen their knowledge regarding the processes of separation of biological products, such as cells, enzymes or nucleic acids. For a better consolidation of knowledge the contents are lectured and simultaneously related exercises are presented as well as case studies and experiental activities, for students to make the respective reports.*

*The final evaluation of this course takes into account the acquisition of theoretical knowledge (tests / final exam) and the ability to apply the concepts in the treatment of the case studies mentioned.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *Handbook of Bioseparations*, S. Ahuja (ed.), 2000, Academic Press, San Diego
- *Principles of Bioseparations Engineering*, R. Ghosh, 2006, World Scientific, New Jersey.
- *Bioseparation and Bioprocessing*, G. Subramanian, 1994, Wiley-VCH, Weinheim
- *Isolation and Purification of proteins*, R. Hatti-Kaul, B. Mattiasson, Marcel Dekker, Inc., Lund

## Mapa IV - Tecnologia de Polímeros/ Polymer Technology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Tecnologia de Polímeros/ Polymer Technology*

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

*Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves (PL: 7,5 h)*

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

*Paulo Fernando Martins de Magalhães Correia (TP: 37,5h)*

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

*Conhecer e compreender a química de polímeros, os principais métodos de síntese utilizados industrialmente e os principais métodos de produção destes materiais. Adquirir conhecimentos e competências na*

caracterização de polímeros, tanto ao nível físico-químico, como ao nível das propriedades mecânicas e reológicas destes materiais. Conhecer técnicas de processamento de polímeros, bem como as principais aplicações industriais destes materiais.

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

*Learning goals: to know and understand the chemistry of polymers and the main industrial methods for the synthesis and production these materials; to learn how to characterize polymers, not only at physical-chemical level but also the mechanical and rheological properties of these materials; to learn about polymer processing techniques and the main industrial applications of these materials.*

#### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à química polimérica. Macromoléculas naturais e polímeros sintéticos. Principais famílias. Estrutura, ramificação e reticulação.*
- 2. Métodos e técnicas de polimerização (clássicos e modernos).*
- 3. Caracterização físico-química de polímeros. Massa molecular, estrutura, morfologia. Propriedades térmicas, reológicas e mecânicas.*
- 4. Técnicas de processamento e transformação de polímeros.*
- 5. Aplicações industriais de polímeros. Novas aplicações: biopolímeros, coloides e membranas.*

#### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to the polymer chemistry. Natural macromolecules and synthetic polymers. Most important polymer families. Structure, branching and cross-linking.*
- 2. Polymerization methods and techniques (both classical and modern).*
- 3. Physical-chemical characterization of polymers. Molecular weight, chemical structure, morphology. Thermal, rheological, and mechanical properties.*
- 4. Technologies for processing and transforming polymers.*
- 5. Industrial applications of polymers. Novel applications: biopolymers, colloids and membranes.*

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

*O principal objetivo da UC é introduzir o estudante à ciência e tecnologia dos polímeros, tópico que, apesar da sua relevância industrial, não costuma ter uma grande expressão nas atuais licenciaturas de 3 anos, quer em Engenharia Química, quer em Biotecnologia. O programa inicia-se com um capítulo introdutório, em que se abordam os principais conceitos da Química de Polímeros. Apresentam-se e discutem-se, depois, as várias técnicas de síntese e os principais métodos de produção de polímeros à escala industrial. Introduzem-se, ainda, os principais métodos de caracterização de polímeros e, por fim, apresentam-se várias tecnologias de processamento e de transformação de polímeros. Deste modo, todos os objetivos de aprendizagem para a unidade curricular estão de acordo com o conteúdo programático.*

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

*The main goal of this curricular unit is to introduce the student to the science and technology of polymers, a topic that, despite its industrial relevance, usually has a small weight in the current bachelor degrees of Chemical Engineering and Biotechnology. Therefore, the program begins with an introduction chapter, in which the main concepts of Polymer Chemistry are discussed with the students. Afterwards, polymer synthesis techniques and the main methods for polymer industrial production are explained and discussed. The main methods used for polymer characterization are also presented. Finally, a number of polymer processing technologies are exposed. Thus, all learning objectives for the curricular unit are in accordance with the syllabus.*

#### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC compreende uma tipologia de aulas em teóricas/práticas (TP), em que se recorre ao método expositivo participativo, à resolução de exercícios e estudo de exemplos. Na componente PL, os estudantes terão de realizar um mini-projeto, em ambiente laboratorial ou industrial (contando-se, para isso, com a colaboração da FISIFE, uma indústria produtora de fibras localizada nas imediações da Escola).*

*Avaliação contínua:*

*- Realização de 2 frequências durante o semestre (com um peso de 30% cada) e de um 1 relatório no âmbito do mini-projeto (com um peso de 40%). A apresentação do trabalho será feita em inglês.*

*Avaliação por exame:*

*Em 1ª ou 2ª época (100%).*

#### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The TP component of this course is to be lectured using slides, solving problems and presenting case studies. During the PL component, students are going to develop a mini-project, in the School lab or in an industrial environment (at FISIFE, a nearby polymer industry).*



*Continuous evaluation nit:*

*-Two tests (representing 30% each) and a written report of the mini-project that has to be presented in English (40%).*

*Evaluation by final exam:*

*In the 1st or 2nd seasons (100%).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes adquiram, por um lado, conhecimentos no âmbito da ciência e tecnologia dos polímeros e, por outro, competências práticas, que lhes permitam selecionar o melhor método de produção de um polímero com determinadas características, conhecer e pôr em prática as técnicas que o permitam caracterizar, e selecionar as melhores tecnologias para o processar. Assim sendo, para além de uma avaliação formal escrita dos conhecimentos adquiridos, a UC propõe a realização de um mini-projeto prático, para avaliar as competências práticas adquiridas pelos estudantes.*

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

*With this curricular unit, students are intended to acquire both knowledge and practical skills in polymer science and technology, so that they can select the best method for producing a particular polymer, choose the right characterization techniques or even select the best technologies for processing a polymer. Thus, in addition to a formal written evaluation, a mini-project is also proposed, to assure that students also acquire the above mentioned practical skills.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1. Polymer Chemistry, 2nd Ed, P. C. Hiemenz, T. P. Lodge, CRC Press, 2007.*
- 2. Polymer Chemistry – An Introduction, M.P.Stevens, 3rd ed, Oxford University Press, 1999*
- 3. Principles of Polymerization, G. Odian, Wiley Interscience, 2004*
- 4. Polymers – Chemical and Physics of Modern Materials” 2nd Ed. J. M. G. Cowie, Nelson Thornes Ltd. 2001.*

**Mapa IV - Reatores Heterogéneos e Catálise/ Heterogeneous Reactors and Catalysis**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Reatores Heterogéneos e Catálise/ Heterogeneous Reactors and Catalysis*

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

*Inês Alexandra Morgado do Nascimento Matos (TP: 45h; PL: 7.5h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Aquisição de conhecimentos no estudo do dimensionamento e operação de reatores catalíticos heterogéneos. Aquisição de competências na análise da eficiência de catalisadores sólidos, na selecção das espécies catalíticas para um determinado processo catalítico e na caracterização do catalisador.*

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

*Acquisition of knowledge in the study of the design and operation of heterogeneous catalytic reactors. Acquire skills in the efficiency study of solid catalysts; selection of catalytic species for a given catalytic process and catalyst characterization.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à catálise heterogénea e catalisadores. Propriedades dos catalisadores, sua importância e aplicações.*
- 2. Catalisadores heterogéneos: tipos de catalisadores, caracterização físico-química, textural e funcional. Seletividade e atividade catalítica. Zeólitos: propriedades, aplicações e estruturas dos zeólitos mais utilizados industrialmente.*
- 3. Cinética das reações catalíticas heterogéneas: mecanismos de Langmuir- Hinshelwood e Rideal- Eley. Cálculo da velocidade de reações e constantes cinéticas. Difusão e reação num catalisador.*
- 4. Reatores heterogéneos: características gerais dos reatores catalíticos heterogéneos, tipos e aplicações. Considerações de dimensionamento.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to heterogeneous catalysis and catalysts. Properties of the catalysts, their importance and applications.*
2. *Heterogeneous-catalysts: catalyst types, physico-chemical, textural and functional characterization. Catalytic activity and selectivity. Zeolites: properties, applications and more structures of the zeolites used industrially.*
3. *Kinetics of heterogeneous catalytic reactions: Langmuir-Hinshelwood and Eley-Rideal mechanisms. Calculating the speed of reactions and kinetic constants. Diffusion and reaction in a catalyst.*
4. *Heterogeneous reactors: general characteristics of heterogeneous catalytic reactors, types and applications. Sizing considerations.*

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

*Com esta UC pretende-se que o estudante adquira conhecimentos no dimensionamento e operação de reatores catalíticos heterogéneos bem como em seleção e caracterização de catalisadores sólidos. Os conteúdos programáticos garantem a formação adequada para atingir os objetivos, abrangendo todos os temas necessários para o efeito. Deste modo, no 1º capítulo procede-se a uma introdução com ênfase nas aplicações dos catalisadores heterogéneos. Num 2º capítulo são apresentados os principais tipos de catalisadores heterogéneos e sua caracterização, seguido pelo capítulo 3, onde se lecionam as reações de catálise em reatores heterogéneos, que recorrem aos catalisadores já introduzidos no capítulo anterior. Finalmente no último capítulo, são abordadas características e aplicações dos reatores heterogéneos, juntamente com algumas noções e critérios para o seu dimensionamento.*

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

*With this curricular unit it is intended that students acquire knowledge in the design and operation of heterogeneous catalytic reactors as well as selection and characterization of solid catalysts. The syllabus ensures adequate training to achieve the objectives, covering all topics for this purpose. Thus, the 1st chapter proceeds to an introduction with emphasis on applications of the heterogeneous catalysts. In chapter 2 the main types of heterogeneous catalysts and their characterization are addressed, followed by Chapter 3, where catalysis in heterogeneous reactors, which uses the catalysts already introduced in the previous chapter, is presented. Finally in the last chapter the characteristics and applications of heterogeneous reactors are addressed, and some notions and criteria for its design are presented.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A matéria teórica é apresentada com recurso a slides de powerpoint de forma dinâmica e interativa com os estudantes, intercalando com a resolução de exercícios de aplicação prática para reforço de aquisição de conteúdos em aulas cuja tipologia é teórico/práticas. Serão ainda desenvolvidos trabalhos laboratoriais de grupo onde se aplicam os conceitos lecionados, por exemplo na síntese e caracterização de catalisadores. Será disponibilizado material de consulta sobre as matérias lecionadas na plataforma Moodle.*

*Avaliação contínua:*

*- Realização de 2 testes de 50% cada*

*Avaliação por exame em 1ª ou 2ª chamada (100%).*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The theoretical material is presented using PowerPoint slides in a dynamic and interactive way with students, interspersed with practical application exercises to strengthen the theoretical content acquisition, acquired in theoretical/practical classes.*

*Where the acquired knowledge can be applied, , eg in the synthesis and characterization of catalysts. Material will be available for consultation on taught subjects in Moodle. Also, grasp laboratory work will be developed.*

*Continuous assessment:*

*- 2 tests 50% each*

*Assessment by final exam in 1st or 2nd call (100%).*

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

*A unidade curricular de Reatores heterogéneos e catálise tem como objetivos dotar os estudantes de conhecimentos sobre processos catalíticos com catalisadores sólidos utilizados pelas indústrias químicas. Ao mesmo tempo pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos que lhes permitam analisar e selecionar o catalisador adequado, bem como dimensionar o equipamento. As metodologias de ensino, nomeadamente a tipologia das aulas em teórico/práticas permite consolidar melhor os conhecimentos, pois os conteúdos são apresentados na componente teórica de forma intercalada com a componente prática através da resolução de exercícios A realização de testes individuais permite incutir nos estudantes a autonomia e capacidades necessárias para a resolução de problemas e análise e projeto/dimensionamento de equipamentos.*

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

*The unit of reactors and heterogeneous catalysis aims to equip students with knowledge of catalytic processes with solid catalysts used by the chemical industries. At the same time it is intended that students acquire the knowledge to analyze and select the suitable catalyst, as well as scale the equipment. Teaching methodologies, including tipology in theoretical / practical classes allows further knowledge, consolidation because the contents are presented in the theoretical component interspersed with the practical component by solving exercises. Teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as performing individual tests allows instilling in students the autonomy and capabilities required for troubleshooting and analysis and design / sizing equipment.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. H. Scott Fogler, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 3rd edition, Prentice-Hall, 1998.
2. *Catálise Heterogénea*, J.L. Figueiredo e F. Ramôa Ribeiro, Fundação Calouste Gulbenkian, 2007
3. *Handbook of Heterogeneous Catalysis*, G.Ertl, H.Knozinger, J.Weitkamp, Wiley-VCH, 1997, ISBN3-527-29212-8
4. Francisco Lemos, José Madeira Lopes, Fernando Ramôa Ribeiro, "Reatores Químicos", IST Press, Lisboa 2002

## Mapa IV - Eletroquímica Industrial/ Industrial Electrochemistry

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Eletroquímica Industrial/ Industrial Electrochemistry*

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

*Raquel Alexandra Galamba Duarte (TP: 15h; PL: 7,5h)*

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

*Nuno Filipe Martins Dias Codinha Formiga (TP: 22,5h)*

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

*Pretende-se que os estudantes adquiram competências na área da eletroquímica industrial aplicada à produção de diversos produtos químicos e tratamento de efluentes perigosos, recorrendo a várias ferramentas e técnicas eletroquímicas. Pretende-se ainda que os estudantes desenvolvam conhecimentos que permitam a atualização e o progresso na área de aplicação da eletroquímica industrial.*

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

*It is intended that students acquire skills in industrial electrochemistry in order to produce various chemical products and water and dangerous waste treatments. It is also intended that students develop knowledge to allow the update and progress in the area of the industrial electrochemistry.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Eletroquímica Industrial: Conceitos gerais, o custo do processo eletrolítico, principais parâmetros de uma eletrólise, princípios de design da célula, dados laboratoriais e scale-up.*
2. *A indústria de cloro e hidróxidos de metais alcalinos.*
3. *A extração, refinação e produção de metais: electroextração, cementação, electrorefinação, etc,*
4. *Processos electrolíticos inorgânicos: flúor, clorato de sódio e bromato de sódio, peróxidos e seus sais, o permanganato de potássio, etc*
5. *Eletrossíntese orgânica: processos de electro-hidrodimerização e eletrossíntese indireta*
6. *Purificação de água, tratamento de efluentes e reciclagem de efluentes industriais: remoção e recuperação de metais iónicos, eletrodialise, tratamento de soluções de conteúdo de cromo, método eletrolítico de separação de fases, FDG, etc*
7. *Acabamento metálico e processamento de metais e materiais*
8. *Sensores electroquímicos e técnicas de monitorização.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Industrial electrochemical: general concepts, the cost of electrolytic processes, electrolysis parameters, principles of cell design, laboratory data and scale-up*
2. *The chlor-alkali industry: general concepts of brine electrolysis, modern technological developments, the production of potassium hydroxide.*
3. *The extraction, refining and production of metal: electrowinning, cementation, electrorefining, etc..*
4. *Inorganic electrolytic processes: fluorine, sodium chlorate and sodium bromate, peroxides and their salts, potassium permanganate, etc.*

5. *Organic electrosynthesis: hydrodimerization processes, indirect electrosynthesis*
6. *Water purification, effluent treatment and recycling of industrial streams: metal ion removal and metal recovery, electrodialysis, treatment of chromium content solutions, electrolytic method of phase separation, FDG, etc.*
7. *Metal finishing and metal and materials processing*
8. *Electrochemical sensors and monitoring techniques.*

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

*O conteúdo desta UC visa aprofundar alguns dos conceitos introduzidos na licenciatura em Engenharia Química, nomeadamente na área da eletroquímica e corrosão. Processos industriais tendo como base a eletroquímica serão lecionados, demonstrando aos estudantes a aplicação prática e industrial desta área. Os conteúdos são abordados numa dinâmica baseada na exposição de matéria e na resolução de exercícios com exemplos do laboratório e indústria. Esta unidade curricular inicia-se com a leção de conceitos introdutórios da indústria eletroquímica, seguida da apresentação das indústrias de cloro e hidróxidos de metais alcalinos. Posteriormente são abordados os processos de extração, refinação e produção de metais e exemplos de processos eletrolíticos inorgânicos. A UC aborda ainda os processos electro-hidrodimeração e eletrossíntese indireta em eletrossíntese orgânica. De forma a motivar os estudantes exemplificam-se ainda processos que recorrem aos conteúdos teóricos lecionados em capítulos anteriores.*

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

*The content of this curricular unit aims to deepen some of the concepts learned in the study cycle, namely electrochemistry and corrosion. Industrial processes, based on electrochemical phenomena will be lectured, demonstrating to the students the practical and industrial application of this scientific area. The contents are discussed based on an exhibition of the theoretical contents and problem solving with examples of the laboratory and industry. This curricular unit begins with the introductory concepts of the electrochemical industry, followed by the presentation of the chlor-alkali metal industries. Later the processes of extraction, refining and production of metals are presented as well as the inorganic electrolytic processes. The curricular unit also addresses the hydrodimerization processes, indirect electrosynthesis in organic electrosynthesis. In order to motivate students processes based on theoretical concepts taught in previous chapters are exemplified.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC compreende uma componente teórica/prática. A componente teórica é lecionada via apresentações em suporte informático de PowerPoint. A componente prática inclui aulas de análise de case-studies ou mini-projectos que poderão ser testados em parte em ambiente laboratorial ou industrial. A avaliação da UC poderá ser contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1º teste, 30%, 2º teste 45%) e 1 relatório no âmbito dos mini-projetos realizadas (15%) com apresentação de um dos trabalhos oralmente em Inglês (10%), com suporte Powerpoint. Os trabalhos podem ser também realizados para diminuir a carga do exame (1ª e 2ª época) para 75%. Finalmente, a avaliação poderá ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit comprises a theoretical /practical component. The theoretical component is taught via a computer readable presentations of PowerPoint. The practical component includes classes in analysis of case studies and mini-projects that can be partially tested in the laboratory or in industrial environment. The evaluation of the curricular unit may be continuous, by performing two tests during the semester (1st test, 30%, 45% 2nd test) and one report for the mini-projects (15%) presented orally in English (10%), with Powerpoint support. Assignments can also be performed to reduce the burden of the final exam (1st and 2nd season) to 75%. Finally, the evaluation may be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes adquiram conhecimento acerca dos processos industriais que recorrem à eletroquímica de modo a terem uma visão crítica e saibam escolher o melhor método de processamento. Será feita uma exposição exaustiva dos conteúdos intercalada com a resolução de exercícios com o apoio do docente, permitindo aos estudantes uma melhor consolidação dos conhecimentos. Para além disso, a proposta de um mini-projecto na área das indústrias químicas permitirá aos alunos perceber como integrar os conhecimentos numa situação da vida real. A avaliação final desta UC tem em conta a aquisição de conhecimentos teóricos (testes/exame final) e a capacidade de aplicação dos conceitos num caso prático de uma indústria química (mini-projecto).*

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

*In this curricular unit it is intended that students acquire knowledge regarding industrial processes that use*

*electrochemistry as based of the industrial process, order to have a critical view and know the best method to used.*

*An exhaustive exposition of contents interspersed with solving exercises with the support of the teacher will be performed enabling students a better consolidation of knowledge. Furthermore, the proposal of a mini-project on Chemical industries will allow students to understand how to integrate knowledge in a real life situation.*

*The final evaluation of this curricular unit takes into account the acquisition of theoretical knowledge (tests / final exam) and the ability to apply the concepts in a practical case of a Chemical Industry (mini-project).*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1- Derek Pletcher, Frank C. Walsh, Industrial Electrochemistry, 2nd edition, Chapman & Hall publishers, 1990.*
- 2- Alan C. West, Electrochemistry and Electrochemical Engineering: An Introduction, Createspace, 2012,*
- 3- Electrochemical engineering (Encyclopedia of electrochemistry, Vol. 5) D.D. Macdonald and P. Schmuki (Ed), A.J. Bard and M. Stratmann (Series Ed), Wiley-VCH, Weinheim 2007*
- 4- Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, Electrochemical methods: Fundamentals and Applications, JOHN WILEY & SONS, INC., New York, 2001.*

## **Mapa IV - Processos de Separação Avançados/ Advanced Separation Processes**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Processos de Separação Avançados/ Advanced Separation Processes*

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

*Inês Alexandra Morgado Matos (TP: 52,5h;PL: 7,5h)*

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

*<sem resposta>*

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

*No final desta UC, os estudantes deverão enriquecer os conhecimentos na área de processos de separação. Para além disso, esta UC pretende preparar os alunos para a seleção, análise e projeto de processos de separação importantes na indústria, com especial ênfase nas operações de separação com membranas e processos de sorção/ adsorção.*

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

*At the end of this curricular unit, students will enrich their knowledge in the area of separation processes. In addition, this curricular unit intends to prepare students for the selection, analysis and design of separation processes important in the industry, with special emphasis on separation operations with membranes and sorption processes / adsorption.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Processos de Separação por recurso a membranas: microfiltração (MF), ultrafiltração (UF), nanofiltração (NF), osmose inversa (OI), electrodiálise (ED), pervaporação (PV), permeação gasosa (PG). Dimensionamento do equipamento. Parâmetros de funcionamento. Equações de transporte.*
- 2. Processos de separação por sorção e adsorção: cromatografia e permuta iónica. Cinética e equilíbrio em processos de sorção. Mecanismos de dispersão em colunas.*
- 3. Secagem de Sólidos. Equipamento de secagem e sua seleção. Cálculo do tempo de secagem em descontínuo. Cálculo da área de transferência de secadores contínuos de aquecimento convectivo. Conservação de energia em secadores.*
- 4. Processos de extração supercrítica. Fundamentos, funcionamento e aplicações.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Separation Processes by membranes: microfiltration (MF), ultrafiltration (UF), nanofiltration (NF), reverse osmosis (HI), electrodialysis (ED), pervaporation (PV), gas permeation (PG). Sizing of equipment. Operation parameters. Transport equations.*
- 2. Sorption and adsorption separation processes: chromatography ion exchangers. Kinetic and equilibrium sorption processes.*
- 3. Drying of Solids. Drying equipment and selection. Calculation of drying time in a batch process. Determination of the transfer area for convective heating of continuous dryers. Energy conservation in dryers.*
- 4. Supercritical extraction processes. Fundamentals, operation and applications.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade**

**curricular:**

*A unidade curricular de Processos de Separação Avançados tem como objetivos dotar os estudantes de conhecimentos mais aprofundados sobre processos de separação com membranas e processos de sorção e adsorção, mais recentemente utilizados nas Indústrias Químicas. A secagem é ainda abordada como operação unitária largamente usada em vários tipos de Indústrias Químicas. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram conhecimentos que lhes permitam analisar e dimensionar o equipamento de separação. O programa está por isso de acordo com os objetivos da UC.*

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

*The unit of Advanced Separation Processes aims to provide students with deeper insight into processes of membrane separation and adsorption and sorption processes, most recently used in the Chemical Industries. The drying unit is also approached as a unit operation widely used in several chemical industries. It is also intended that students acquire knowledge to analyze and size separation equipment. The program is therefore in accordance with the curricular unit's objectives.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A matéria teórica é apresentada promovendo o envolvimento e a participação de todos os estudantes, desenvolvendo a sua capacidade de raciocínio e estimulando o seu espírito crítico. Será disponibilizado material de consulta sobre as matérias lecionadas na plataforma Moodle. Prevêem-se algumas visitas técnicas guiadas, no tempo disponibilizado para aulas com a tipologia PL, permitindo a consolidação das temáticas lecionadas. A avaliação consiste em 90% de testes (30% cada) e 10% da avaliação à distância OU Exame final (100%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical lectures will be presented, promoting the involvement and participation of all students by developing their thinking skills and stimulating their critical thinking. Materials will be available in the moodle platform for consultation of the taught contents. Some guided visits are expected, in the time available for lessons with the PL typology, to enhance the consolidation of the subjects taught. The assessment consists of 90% tests (30% each) and 10% of remote evaluation OR Final exam (100%).*

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

*A unidade curricular de Processos de Separação Avançados tem como objetivos dotar os estudantes de conhecimentos sobre processos de separação mais recentes utilizados pelas indústrias químicas. Ao mesmo tempo pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos que lhes permitam analisar e dimensionar o equipamento de separação. As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a realização de exercícios práticos quer individuais quer em grupo, em sala de aula ou em trabalho autónomo permite inculcar nos estudantes a autonomia e capacidades necessárias para a resolução de problemas e de análise e projeto/dimensionamento de equipamentos de separação. A realização de testes é uma forma eficaz de avaliar os conhecimentos adquiridos.*

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

*The curricular unit of Advance Process Separation aims to provide students with knowledge of more recent separation processes used by the chemical industry. At the same time it is intended that students acquire the knowledge to analyze and size the separation equipment. The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the individual exercises or group assignments either autonomously or in class allows the students to enhance their autonomy and capacity for problem solving and analysis and design/ sizing of separation equipment. The tests are a good way to evaluate the knowledge acquired by the students.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*J. D. Seader e Ernest J. Henley; SEPARATION PROCESS PRINCIPLES; John Wiley & Sons, New York (1998)  
W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, 7th Edition, McGraw-Hill, 2005  
Perry's Chemical engineering handbook, 8th Edition, McGraw-Hill, 2008*

**Mapa IV - Industrias Farmacêuticas/ Pharmaceutical Industries****3.3.1. Unidade curricular:**

*Industrias Farmacêuticas/ Pharmaceutical Industries*

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

*Raquel Alexandra Galamba Duarte (TP:30h)*

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

*Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves (TP:15h)*

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

*Conhecer e compreender os conceitos e os princípios fundamentais das operações, técnicas e procedimentos utilizados na indústria farmacêutica, desde os procedimentos de pedidos de autorização de introdução no mercado, formulação e produção até à comercialização do medicamento. O estudante deverá analisar a organização e a gestão da qualidade na indústria farmacêutica ao longo do ciclo de vida do medicamento e desenvolver competências relacionadas com a produção industrial e a gestão da qualidade de substâncias ativas e medicamentos.*

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

*It is intended that students acquire knowledge and understanding of the fundamental concepts and main operations, techniques and procedures used in the pharmaceutical industry, from the procedures for drug product marketing authorization, drug product formulation and production to its distribution and marketing. The student will analyze the organization and quality management in the pharmaceutical industry throughout the lifecycle of the drug product and develop skills related to industrial production and quality management of active substances and drug product.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Assuntos regulamentares: Procedimentos de autorização de introdução no mercado (AIM). ICH's (International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use); submissão CTD (Common Technical Document) e módulos da qualidade; Boas Práticas de Fabrico.*
- 2. Formulação de fármacos.*
- 3. Métodos analíticos e controlo de qualidade: métodos analíticos mais utilizados, estabelecimento de especificações e desenvolvimento e validação de métodos analíticos.*
- 4 Produção: princípio ativo (drug substance) e produto final (drug product), descrição do processo de fabrico e validação do processo, equipamento de produção, armazenagem e distribuição, "master batch record", controlo em processo, controlo dos excipientes, controlo do produto acabado, sistema de fecho das embalagens, estabilidade.*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Regulatory affairs: Authorization Procedures for drug product marketing. ICH's (International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use); CTD submission (Common Technical Document) e quality modules; good manufacturing practices (GMP's).*
- 2. Pharmaceutical formulation*
- 3. Analytical methods and quality control: most used analytical methods, establishment of specifications, analytical methods development and validation.*
- 4. Production: active principle (drug substance) and finishing product (drug product), description of the manufacturing process and process validation, production equipment, storage and distribution, master batch record, in process control, excipients control, finishing product control, container closure systems and stability and product expiration date.*

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

*São abordadas nesta unidade curricular conceitos de organização e de gestão da qualidade na indústria farmacêutica ao longo do ciclo de vida do medicamento, bem como conceitos a nível de formulação, produção industrial e a gestão da qualidade de substâncias ativas e de medicamentos.*

*Neste contexto o conteúdo programático desta unidade curricular fornece conceitos particulares sobre o funcionamento de uma unidade industrial farmacêutica, bem como sobre todos os procedimentos regulamentares de garantia de qualidade da mesma. Os conteúdos são abordados numa dinâmica baseada na exposição de matéria e na apresentação de casos da vida real. O programa desta UC está de acordo com os objetivos de aprendizagem definidos.*

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

*The content of this curricular unit aims to deepen some of the concepts of organization and quality management in the pharmaceutical industry throughout the life cycle of the drug, as well as some concepts regarding pharmaceutical formulation, industrial production process and quality management of drug substances and drugs products.*

*In this context the syllabus of this course provides very specific concepts about how a pharmaceutical facility works and all associated regulatory procedures. The contents are discussed based on an exhibition of syllabus content and in the presentation of case studies. The program of this curricular unit is in line with the defined learning objectives.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Esta UC compreende uma componente teórica/prática. A componente teórica é lecionada via apresentações em suporte informático de PowerPoint. A componente prática inclui aulas de análise de case studies e um mini-projeto.*

*A avaliação da UC poderá ser contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1º teste, 40%, 2º teste 45%) e um mini-projeto (15%). A avaliação poderá ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This curricular unit comprises a theoretical / practical component. The theoretical component is taught via a computer readable presentations of PowerPoint. The practical component includes classes in analysis of case studies and mini-projects.*

*The evaluation of the curricular unit may be continuous, by performing two tests during the semester (1st test, 40%, 2nd test 45%) and one mini-project (15%). The evaluation may also be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes adquiram conhecimento de conceitos particulares da indústria farmacêutica, de modo a terem uma visão crítica global do funcionamento deste tipo de indústria de natureza química/biotecnológica.*

*Será feita uma exposição exaustiva dos conteúdos intercalada com exemplos práticos, com o apoio do docente, permitindo aos estudantes uma melhor consolidação dos conhecimentos. Para além disso, de modo a facilitar a integração dos conhecimentos os estudantes têm oportunidade de realizar um mini-projeto na área das indústrias farmacêuticas.*

*A avaliação final desta UC tem em conta a aquisição de conhecimentos teóricos (testes e mini-projeto/exame final) e a capacidade de aplicar os conceitos em casos práticos da indústria farmacêutica (mini-projeto) .*

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

*In this curricular unit it is intended that students acquire knowledge regarding industrial processes in use in the pharmaceutical industry in order to have a critical view and knowledge of this particular industry of chemical and biotechnological nature.*

*An exhaustive exposition of contents interspersed with solving exercises with the support of the teacher will be performed enabling students a better consolidation of knowledge. Furthermore, the proposal of a mini-project on the pharmaceutical industry area will allow students to understand and to integrate knowledge in a real life situation.*

*The final evaluation of this curricular unit takes into account the acquisition of theoretical knowledge (tests + mini-project/ final exam) and the ability to apply the concepts in a practical case of a pharmaceutical industry (mini-project).*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. <http://www.infarmed.pt> e documentos que aí se encontram
2. <http://www.ich.org> e documentos que aí se encontram
3. <http://www.fda.gov/> e documentos que aí se encontram
4. <http://www.ema.europa.eu/ema/> e documentos que aí se encontram
5. Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L., Pinto, J.E., Fernandes, 2001. Teoria e prática na indústria farmacêutica. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
6. Rules and Guidance for Pharmaceutical Manufacturers and Distributors 2014 (The Orange Guide) by Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency, pharmaceutical press, 2014
7. Thomas M. Jacobsen, Albert I. Wertheimer, Modern Pharmaceutical Industry, Jone and Bartlett Publishers, 2009
8. Elisabeth Goodman, John Riddell, Knowledge Management in the Pharmaceutical Industry, Gower publisher, 2014

## Mapa IV - Integração de Processos/ Process Integration

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Integração de Processos/ Process Integration*

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

*Rui Manuel Marques Antunes (TP: 45h)*

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



<sem resposta>

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

*Compreender o âmbito do projeto em engenharia química e biológica  
Saber ler um diagrama de fabrico e perceber a sua estrutura  
Dominar algumas metodologias sistemáticas de projeto de processos químicos  
Saber utilizar simuladores de processos  
Compreender a utilidade de heurísticas de projeto  
Compreender tópicos básicos de projeto e escalonamento de processos descontínuos  
Aprofundar competências na resolução de problemas integradores de conhecimentos adquiridos anteriormente*

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

*Understand the scope of the design in chemical and biological engineering  
Know how to read a process flow diagram and understand its structure  
Understand some systematic methods of process design  
Know how to use process simulators  
Understand the usefulness of process design heuristics  
Scheduling of batch processes;  
Enhance competencies in problem solving integrating previous knowledge.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1 Projeto em engenharia química e biológica 1.1 Projeto de processo e projeto de produto 1.2 Casos de Estudo  
2 Diagramas de fabrico. 2.1 Tipos de diagramas 2.2 Estrutura básica de processos químicos. 2.3 . Análise integrada de diagramas de fabrico 2.4 Balanços lineares e não-lineares. 2.5 Método sequencial-modular e método simultâneo  
3 Introdução à simulação de processos contínuos 3.1 Heurísticas para análise de diagramas de fabrico. 3.2 Condições de operação e o dimensionamento de equipamento.3.3 Simuladores Comerciais (Aspen Plus, etc)  
4 Projeto e escalonamento de processos descontínuos 4.1 Conceito de procedimento unitário ("receita") 4.2 Tempos de processamento e escalonamento da produção.4.3 Diagramas de Gantt 4.4 Tempo de ciclo. Relação entre projeto e escalonamento.4.5 Efeitos de escala 4.6 Instalações monoproduto e multiprodutos  
5. Análise económica em projeto de processo. 5.1 Estimativa de custos de investimento e custos de fabrico 5.2 Análise de rentabilidade económica*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Design in chemical engineering and biological engineering 1.1 Process design and product design 1.2 Case Studies  
2. Process flow diagrams. 2.1 Types of diagrams 2.2 Basic structure of processes 2.3 Integrated analysis of process diagrams .2.4 Linear and non-linear balances. 2.5 Sequential-modular and simultaneous methods.  
3. Introduction to process flow simulation 3.1 Heuristics to analyze a process diagram. 3.2 Operating conditions and equipment sizing. 3.3 Commercial simulators (Aspen Plus, etc)  
4. Introduction to the design and scheduling of batch processes. 4.1 Concept of unit procedure ("recipe" 4.2 Processing times and cycle time. 4.3 Gantt diagrams. 4.4 Relation between design and scheduling. 4.5 Production scale effects 4.6 Single-product and multiproduct plants.  
5. Economic analysis in the process design. 5.1 Estimates of investment and operating costs. 5.2 Economic feasibility analysis.*

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

*O programa da unidade curricular está organizado com os seguintes objectivos gerais:*

- Proporcionar uma oportunidade aos alunos de adquirirem conhecimentos básicos e competências na leitura e de interpretação de diagramas de fabrico (capítulo 1)*
- Desenvolver competências de análise quantitativa de diagrama de fabricos (Capítulo 2)*
- Desenvolver competências em simulação de processos ( capítulo 3)*
- Desenvolver competências em análise e dimensionamento de processos descontínuos (capítulo 4)*
- Desenvolver competências de análise económico-financeira de projectos (Capítulo 5)*

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

*The course program is organized with the following general objectives:*

- To Provide an opportunity for students to acquire basic knowledge and skills in reading and interpreting process flow diagrams (Chapter 1)*
- Developing quantitative analysis skills in flow diagrams (Chapter 2)*

- *Developing skills in process simulation (Chapter 3)*
- *Developing analysis and design skills in batch processes (Chapter 4)*
- *Developing economic and financial analysis skills in process project (Chapter 5)*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular serão apresentados através de uma metodologia expositiva apoiada sempre que possível em casos práticos. Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de actividades práticas, incluindo a análise de estudos de caso e exercícios. A avaliação pode ser efectuada por frequência, por exame de época normal ou por exame de época de recurso. A avaliação por frequência/exame de época normal consiste em trabalhos em grupo (40%) e uma frequência/exame (60%). Para se obter aprovação à unidade curricular, a classificação mínima da frequência/exame é de 9,5 valores. A avaliação por exame de época de recurso consiste numa prova de avaliação global. A classificação mínima para aprovação é de 9,5 valores.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases. Students are encouraged to apply the competences acquired through practical activities, including the analysis of case studies and exercises. The assessment can be done by test, by exam in the normal season or by exam in the appeal season. The assessment by test/exam in the normal season consists of group coursework (40%) and a test/exam (60%). To obtain approval under this assessment scheme, the minimum score to obtain in the test/exam is 9,5 points. The assessment by exam in the appeal season consists in a comprehensive exam. The minimum score for approval is 9,5 points.*

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

#### *Capítulos 1, 2*

*Os conceitos teóricos serão apresentados através de uma metodologia expositiva apoiada sempre que possível em casos práticos. Os estudantes serão motivados para desenvolver as competências adquiridas através de actividades práticas em trabalhos de grupo sob forma de análise de estudos de caso e da resolução de exercícios propostos. Nestes capítulos os alunos desenvolverão as seguintes competências:*

- *Saber ler um diagrama de fabrico e perceber a sua estrutura;*
- *Dominar algumas metodologias sistemáticas de projeto de processos químicos;*
- *Aprofundar competências na resolução de problemas integradores de conhecimentos adquiridos anteriormente.*

#### *Capítulos 3, 4*

*Os conceitos teóricos serão apresentados através de uma metodologia expositiva apoiada sempre que possível em casos práticos com utilização de computadores em rede com acesso a software especializado. Os alunos desenvolverão competências em ambiente de laboratório virtual com propostas de trabalhos práticos em tutoria. Nestes capítulos os alunos desenvolverão as seguintes competências:*

- *Saber utilizar simuladores de processos;*
- *Compreender a utilidade de heurísticas de projeto;*
- *Compreender tópicos básicos de projeto e escalonamento de processos descontínuos*
- *Aprofundar competências na resolução de problemas integradores de conhecimentos adquiridos anteriormente*

#### *Capítulo 5*

*Os conceitos teóricos serão apresentados através de uma metodologia expositiva apoiada sempre que possível em casos. Neste capítulo os alunos desenvolverão as seguintes competências:*

- *Compreender tópicos básicos de projeto e escalonamento de processos descontínuos;*
- *Aprofundar competências na resolução de problemas integradores de conhecimentos adquiridos anteriormente.*

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

#### *Chapters 1, 2*

*The theoretical concepts will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases. Students will be encouraged to develop the skills acquired through practical group work in the form of analysis of case studies and exercises proposed in activities. In these chapters the students will develop the following skills:*

- *Understand the scope of the design discipline in chemical and biological engineering*
- *Know how to read a process flow diagram and understand its structure*
- *Understand some systematic methods of process design*

#### *Chapters 3, 4*

*The theoretical concepts will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases with access to specialized software in networked computers. Students will develop skills in a virtual lab environment with proposals for practical work with tutorial guidance. In these chapters students will develop*

*the following skills:*

- Know how to use process simulators;
- Understand the usefulness of process design heuristics;
- Enhance competencies in problem solving integrating previous knowledge;

#### **Chapter 5**

*The theoretical concepts will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases.*

*In these chapter students will develop the following skills:*

- Scheduling of batch processes;
- Enhance competencies in problem solving integrating previous knowledge

#### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Turton, R.; Bailie, R. C.; Whiting, W. B.; Shaeiwitz, J. A. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, Prentice Hall International, Upper Saddle River, 1998.*

*Biegler, L. T.; Grossmann, I. E.; Westerberg, A.W. Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1997.*

*Douglas, M. Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill Book Company, New York, 1988.*

*Seider, W. D.; Seader, J. D.; Lewin, D. R. Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, 2<sup>a</sup> ed., John Wiley & Sons, New York, 2004.*

*Peters, M. S., and Timmerhaus K. D. (1991). Plant Design and Economics for Chemical Engineers (4th edition ed.). McGraw Hill*

### **Mapa IV - Técnicas de Modelação Aplicadas à Biotecnologia/ Modelling Techniques Applied to Biotechnology**

#### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Modelação Aplicadas à Biotecnologia/ Modelling Techniques Applied to Biotechnology*

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

*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino (TP: 45h)*

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

*<sem resposta>*

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

*No final do semestre, espera-se que os estudantes compreendam e sejam capazes de aplicar algumas das técnicas de modelação de estrutura de moléculas relevantes no contexto de aplicações biotecnológicas – modelação e optimização de estruturas de pequenas moléculas, de proteínas e de estruturas lipídicas. Para além disso, os estudantes devem adquirir também competências nas técnicas de modelação de redes/vias metabólicas, como abordagem ao estudo do efeito da manipulação da expressão de proteínas em sistemas modelo.*

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

*At the end of the semester, it is expected that students understand and are able to apply some of the techniques of modeling structure of molecules relevant in the context of biotechnological applications - modeling and optimization of structures of small molecules, proteins and lipid structures.*

#### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Métodos de Modelação Molecular: princípios de química computacional aplicada à optimização de estruturas de pequenas moléculas; princípios de mecânica e dinâmica moleculares; docking de ligandos a proteínas. Obtenção de estruturas. Modelação de pequenas moléculas – estudo de potenciais ligandos como possíveis moduladores de actividade proteica; aplicação da modelação molecular à resolução estrutural – espectrometria de massa e NMR. Aplicações químicas da modelação molecular. Estudo por docking da interacção de ligandos com proteínas. Uso de software de simulação: NWChem, MOPAC, GROMACS; editores moleculares e programas acessórios de visualização e análise.*

*2. Modelação Metabólica: Metodologias de construção de modelos – lei de ação de massa e power laws. Análise numérica e simbólica de FDE's e ODEs. Análise estequiométrica e de sensibilidade. Uso de software de simulação: PLAS ou SBW; software de tratamento de dados.*

#### **3.3.5. Syllabus:**

*1. Methods of Molecular Modeling: Principles of computational chemistry applied to optimize structures of small molecules; principles of molecular mechanics and dynamics; docking of ligands to proteins. Obtaining structures. Modeling of small molecules - study of potential ligands as potential modulators of protein activity;*

*application of molecular modeling for structural resolution - mass spectrometry and NMR. Chemical applications of molecular modeling. Study of the interaction by docking of ligands to proteins. Use of simulation software: NWChem, MOPAC, GROMACS; molecular publishers and accessory programs for visualization and analysis.*

*2. Metabolic Modeling: Methodologies for building models - law of mass action and power laws. Numerical and symbolic analysis of FDE's and ODEs. Stoichiometric and sensitivity analysis. Use of simulation software: PLAS or SBW; data processing software*

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

*Esta UC visa fornecer aos estudantes os conceitos e as ferramentas para serem capazes de prever/optimizar estruturas de biomoléculas (incluindo interação com ligandos), vias metabólicas de interesse biotecnológico por modelação. No capítulo 1, abordar-se-ão os princípios de química computacional, mecânica e dinâmica moleculares para optimização de estruturas de pequenas moléculas, sua modelação e obtenção de estruturas, cuja resolução será estudada por espectrometria de massa e NMR. No 2º capítulo, sobre modelação metabólica, proceder-se-á à construção de modelos de redes/vias metabólicas, como abordagem ao estudo do efeito da manipulação da expressão de proteínas. Para a introdução destes conteúdos, quer no capítulo 1 como no 2º, recorrer-se-ão a vários softwares. O programa da UC está assim de acordo com os objetivos propostos.*

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

*This curricular unit aims to provide students with the concepts and tools to be able to predict / optimize structures of biomolecules (including interaction with ligands), metabolic pathways of biotechnological interest by computational modelling. Chapter 1, will address principles of computational chemistry, molecular mechanics and dynamics to optimize structures of small molecules, their modeling and obtaining their structures, which resolution will be studied by mass spectrometry and NMR. The 2nd chapter on metabolic modeling, the construction of models of networks / pathways, as an approach to the study of the effect of manipulation of protein expression will be addressed. For the introduction of such contents, either in Chapter 1 as in chapter 2nd, various softwares will be introduced. The curricular unit program is according to the proposed learning objectives.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC compreende uma componente teórica/prática, na qual os conteúdos são lecionados via apresentações em suporte informático de PowerPoint. A componente prática inclui aulas em laboratório de informática, para a realização de pequenos trabalhos nos softwares mencionados no programa.*

*A avaliação da UC poderá ser contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1º teste, 30%, 2º teste 45%) e 2 relatórios no âmbito dos mini-projetos realizadas (2x 7,5%) com apresentação de um dos trabalhos oralmente em Inglês (10%), com suporte Powerpoint. Os trabalhos podem ser também realizados para diminuir a carga do exame (1ª e 2ª época) para 75%. Finalmente, a avaliação poderá ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit comprises a theoretical / practical component, in which the contents are taught via a computer readable presentations of PowerPoint. The practical component includes classes in a computer lab, to perform small projects on the mentioned softwares in the syllabus.*

*The evaluation of the curricular unit may be continuous, by performing two tests during the semester (1st test, 30%, 45% 2nd test) and two reports for the mini-projects (2x 7.5%) presented orally in English (10%), with Powerpoint support. Assignments can also be performed to reduce the burden of the final exam (1st and 2nd season) to 75%. Finally, the evaluation may be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).*

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

*As metodologias de ensino incluem aulas teóricas/práticas que recorrem a uma estratégia de exposição em sala de aula com o objetivo de passar conceitos, definições e mecanismos de interpretação dos problemas. Para além disso, este tipo de aulas pretende transmitir ao estudante o conhecimento necessário para a persecução dos objetivos da unidade curricular fornecendo-lhe apoio durante a realização de pequenos projectos nos softwares lecionados. Este tipo de aulas permite ao estudante adquirir competências para compreender, descrever e relacionar o conhecimento e melhor o consolidar.*

*O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecida para uma aferição acompanhada das competências adquiridas, ao longo do semestre. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*The teaching methods include lectures / practices classes that use a strategy of lectures in the classroom with the goal of passing concepts, definitions and mechanisms. Furthermore, this type of classes pretends to instill*

in the student the desire to pursue the objectives of the curricular unit providing the teacher's support during the realization of small projects taught in the several mentioned softwares. This type of classes allows students to acquire skills to understand, describe and relate knowledge and better consolidate it.

The assessment scheme for assignments and tests was established for an accompanied skills acquired throughout the semester assessment. The evaluation by final exam also allows assess whether the skills to integrate knowledge were achieved.

### 3.3.9. Bibliografia principal:

-Cramer, C.J., *Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models*, Wiley, ISBN 978-0-470-09182-1

-Jensen, F., *Introduction to Computational Chemistry*, Wiley, ISBN 978-0-470-01186-7

-Rogers, D.W., *Computational Chemistry Using the PC*, Wiley-Interscience, ISBN 978-0-471-42800-8

-Tsai, C.S., *An Introduction to Computational Biochemistry*, Wiley-Liss, ISBN 978-0-471-40120-9

-Xu, Y., Xu, D., Liang, D., (eds.), *Computational Methods for Protein Structure Prediction and Modeling*, Springer, ISBN 978-0-387-68372-0 (vol 1), ISBN 978-1-4419-2206-9 (vol 2)

-Fell, D., *Understanding the Control of Metabolism (Frontiers in Metabolism)*, Portland Press, ISBN 978-1-855-78047-7

-Bower, J.M., Bolouri, H. (eds.), *Computational Modeling of Genetic and Biochemical Networks*, A Bradford Book, ISBN 978-0-262-52423-0

-Britton, N.F., *Essential Mathematical Biology*, Springer, ISBN 978-1-852-33536-6

-Heinrich, R., Schuster, S., *The Regulation of Cellular Systems*, Springer, ISBN 978-0-412-03261-5

## Mapa IV - Tecnologia de Células e Tecidos/ Cell and Tissue Technology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Tecnologia de Células e Tecidos/ Cell and Tissue Technology*

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

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino (TP: 7,5h)*

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

*Gonçalo José Martins Cabrita (TP: 37,5 h)*

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

*Proporcionar aos estudantes uma formação integrada da tecnologia de Células e Tecidos, com base em conceitos fundamentais de Biologia Celular, Histologia, Imunologia e bio-processo/ bioengenharia, com aplicações na Medicina humana e veterinária.*

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

*Provide students with an integrated education of cell and tissue technology, based on fundamental concepts of Cell Biology, Histology, Immunology and bio-process, with applications in human and veterinary medicine.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Fundamentos de engenharia de células e tecidos: organização de células e tecidos*

2. *Métodos de separação e purificação celular e sub-celular*

3. *Formação de tecidos: Interações entre célula-matriz, interações células-célula e comunicação celular.*

4. *Sinalização célula-célula. Transdução de sinal intra-celular. Receptores celulares, mensageiros secundários, cinases/fosfatases*

5. *Tecidos epitelial, conjuntivo, nervoso e muscular.*

6. *Dinâmica e reparação de tecidos. Homeostase. Morfogénese. Diferenciação.*

7. *Biomateriais na engenharia de tecidos*

8. *Microfabricação de tecidos*

9. *Conceitos básicos de células estaminais*

10. *Reactores para cultura de células animais. Projeto e operação de reatores. Cinética, modelação e monitorização.*

11. *Processamento de células animais/estaminais. Separação e purificação. Integração de processos de produção e purificação.*

12. *Aplicações em Medicina Regenerativa: Terapia Celular, Terapia Génica, Engenharia de Tecidos.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Fundamentals of cell and tissue engineering: organization of cells and tissues*

2. *Methods of cell separation and purification, and subcellular*

3. Formation of tissue: cell-matrix interactions, cell-cell interactions, and cellular communication.
4. Cell-cell signaling. Signal intracellular transduction . Cell receptors, second messengers, kinases / phosphatases
5. Epithelial, connective, muscular and nervous tissue.
6. Tissue dynamics and repair. Homeostasis. Morphogenesis. Differentiation.
7. Biomaterials in tissue engineering
8. Tissue Microfabrication
9. Introduction to stem cells
10. Reactors for animal cell culture. Design and operation of reactors. Kinetics, modeling and monitoring.
11. Animal cells / stem cells processing. Separation and purification. Integration of production processes and purification.
12. Applications in Regenerative Medicine: Cell Therapy, Gene Therapy, Tissue Engineering.

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

*Nesta unidade curricular o estudante aprende o modo de organização das células e dos tecidos, tendo em conta o tipo de interações que podem ser estabelecidas entre células e o meio envolvente. O conhecimento de como é feita a diferenciação dos tecidos, bem como os biomateriais usados para a cultura celular e de tecidos e o modo de produção dos mesmos em bio-reator fornece ao estudante as ferramentas usadas na Medicina Regenerativa e Terapia Celular com base na Engenharia dos Tecidos. Os conteúdos programáticos estão por isso de acordo com os objetivos de aprendizagem.*

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

*In this curricular unit the student learns how cells and tissues are organized, taking into account the type of interactions that can be established between cells and the surrounding environment. The knowledge of how tissue differentiation is made, as well the biomaterials used for cell and tissue culture and the mode of production in the a bioreactor provides the student with the tools used in Regenerative Medicine and Cell Therapy based on Tissue Engineering. The contents are therefore according to the learning objectives.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino assenta numa estratégia dinâmica de aulas teórico/práticas em que os conteúdos teóricos referidos no programa serão lecionados com auxílio de slides de powerpoint. A exposição teórica é intercalada com componentes de aplicação práticas onde serão apresentados casos estudo, que serão discutidos e analisados pelos estudantes com apoio do docente. A avaliação será feita 70 % por 2 frequências (35% cada) e 30 % avaliação prática (apresentação e discussão de trabalhos e avaliação contínua do desempenho na aula). A avaliação poderá ainda ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methodologies rely on a dynamic basis of theoretical/practical classes wherein lectures will be given to present the concepts regarding the syllabus, via powerpoint slides. Practical applications will intercalate, in which case studies will be presented, analyzed, studied and discussed, by the students under the supervision of the teacher. The evaluation will be performed by 70%, consisting in 2 tests (35% each), and 30% practical assessment (presentation and discussion of work and continuous evaluation of performance in class). The evaluation may also be composed entirely of the final exam (100%).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes expandam o seu conhecimento relativamente às interações entre as células e a formação de tecidos. Para uma melhor consolidação dos conhecimentos intercala-se a exposição dos conteúdos mencionados no programa com a apresentação de case studies, que os estudantes terão que trabalhar e apresentar. A avaliação final desta UC tem em conta a aquisição de conhecimentos teóricos (testes/exame final) e a capacidade de aplicação dos conceitos no tratamento dos case-studies referidos.*

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

*In this curricular unit it is intended that students expand their knowledge regarding the interaction between the cells and tissue formation. For a better consolidation of knowledge the display of the contents mentioned in the syllabus is merged with the presentation of case studies, which students will have to work and present. The final evaluation of this course takes into account the acquisition of theoretical knowledge (tests / final exam) and the ability to apply the concepts in the treatment of the case studies mentioned.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*•Palsson, B.Ø. and Bhatia, S.N., Tissue Engineering, 2004, Pearson Prentice Hall Bioengineering*

- C. van Blitterswijk (editor), *Tissue Engineering*, Elsevier, 2008
- Doyle, A., e Griffiths, J.B., *Cell and Tissue Culture*, 1998, John & Wiley
- Lanza, R., Langer, R. e Vacanti, J., *Principles of Tissue Engineering*, 2013, 4ª Edição, Academic Press
- Koller, M., Palsson, B. e Masters, J., *Human Cell Culture Vol. IV Primary Hematopoietic Cells*, 1999, Kluwer Academic Publishers
- Marshak, D., Gardner, R. e Gottlieb, D., *Stem Cell Biology*, 2001, Cold Spring Harbor Laboratory Press
- Atala, A., Lanza, R., Thomson, J., Nerem, R., *Principles of Regenerative Medicine, et al*, 2011, 2ª Edição, Academic Press

#### Mapa IV - Projeto/Estágio/ Dissertação / Project/Intership/Dissertation

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto/Estágio/ Dissertação / Project/Intership/Dissertation*

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

*Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves (O: variável)*

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

*Inês Alexandra Morgado do Nascimento Matos (O:variável)*

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes (O:variável)*

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino (O:variável)*

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

*O principal objetivo desta UC é propor um desafio final ao estudante, completamente novo e com uma dimensão considerável, na área da Biotecnologia ou da Engenharia Química, que terá de resolver com base nas capacidades e conhecimentos adquiridos durante o mestrado. Este desafio tanto pode corresponder a um problema real de uma empresa da região, caso o estudante opte por um estágio, como a um projeto de investigação ou industrial, caso opte por projeto. No final o estudante deve apresentar uma tese de dissertação de mestrado, baseada no trabalho individual que realizou durante o estágio/projeto, conducente ao Grau de Mestre. O estudante deve ainda adquirir uma postura profissional proactiva e crítica, mostrando-se capaz de trabalhar tanto em equipa como individualmente.*

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

*The main objective of this curricular unit is to propose a final challenge to the student, absolutely new and with a considerable dimension, in the Biotechnology or Chemical Engineering areas, which has to be solved based on the skills and knowledge acquired during the Master degree. This challenge may be a real problem from a company located in the region, if the student chooses an internship, or a research or industrial project, if he/she chooses a project. At the end of their training, the student must present a thesis dissertation, based on his/her individual work performed during the internship/project, leading to a Master Degree. The student must also acquire a critical and proactive professional approach to work, either in a team or individually.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Elaboração de um projeto de Engenharia Química ou de Biotecnologia, que tanto pode ser de cariz industrial (incluindo, nesse caso, balanços de massa e entálpicos, diagramas de processo, dimensionamento do equipamento principal, folhas de especificação e análise de viabilidade económica), como um projeto de investigação nas mesmas áreas. Em alternativa, o estudante pode realizar um estágio curricular numa indústria Química ou Biotecnológica. No final terá que realizar uma tese de mestrado.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Preparation of a project in Chemical Engineering or in Biotechnology, which may either be of industrial character (including, in this case, mass and enthalpy balances, process diagrams, sizing of major equipment, specification sheets, and economic feasibility analysis) or a research project in the same areas. Alternatively, the student may choose to undertake an internship in a Chemistry or Biotechnology Industry. At the end the student must write and present a master thesis.*

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

*Esta UC visa fornecer ao estudante uma visão global da grande área da Biotecnologia e Engenharia Química. A proposta da realização quer de um estágio quer de um projeto nesta área é a sua primeira oportunidade de integrar todos os conteúdos e competências adquiridas durante o mestrado e canalizá-los para a resolução de um problema em concreto. O programa da UC vai, portanto, ao encontro dos objetivos propostos.*

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

*This curricular unit aims to provide students with a global vision of the large area of Biotechnology and Chemical Engineering. The proposed realization of either an internship or a project in this area, is the student first opportunity to integrate all the acquired competences and skills and to conduce them to the resolution of a particular problem. The curricular unit program is, thus, in accordance with the proposed objectives.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Estágio curricular:*

*- o estudante desenvolve um projeto individualmente em contexto de trabalho, contando com o apoio de um Tutor na empresa e de um Docente-Orientador da Escola, que segue o seu trabalho e o auxilia na escrita da tese de mestrado.*

*Projeto:*

*- o estudante também desenvolve um projeto individualmente, que tanto pode ser um projeto industrial como um projeto de investigação, contando com o apoio de um orientador e, eventualmente, co-orientadores, responsáveis por acompanhar o seu trabalho e por o auxiliar na escrita da tese de mestrado.*

*Em ambas as situações, o estudante tem de entregar uma tese para obtenção do grau de mestre no final, que apresenta oralmente em Inglês e que discute publicamente, perante um júri. A nota final é atribuída pelo júri, sendo lavrada uma ata.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Internship:*

*- the student develops a project individually in a work context, with the support of a tutor in the company and of a Teacher-Supervisor at School, which follows his/her work and assists in the writing of the master thesis.*

*Project:*

*- the student also develops a project individually, that can either be an industrial project or a research project, with the support of a supervisor and, in some cases, also co-supervisors, responsible for following his/her work and assist the writing of the master thesis.*

*In both situations, the student must deliver a thesis for the degree of master, presented orally in English and discussed before a jury. The final grade is awarded by the jury, being drawn up a record.*

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

*O grande objetivo desta última unidade curricular é testar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes e a sua capacidade de os aplicar em novas situações, sejam problemas surgidos em contexto empresarial, seja a execução de um projeto, tanto de investigação como industrial. Tanto o estágio como o projeto requerem uma boa integração dos conhecimentos e uma forte capacidade de os aplicar a novas situações.*

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

*The major objective of this last curricular unit is to test the knowledge acquired by the students and their ability to apply it in novel situations, either to solve problems proposed from companies or to develop new projects (either research or industrial projects).*

*Both the internship as well as the project require a good integration of knowledge and a strong a strong ability to apply it to new situations.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Para projeto:*

• J. P. Cardoso, M. G. Bernardo-Gil, L. J. P. Fonseca , *Engenharia Bioquímica Integrada e Projecto de Indústrias Biológicas* , 2004, Textos de Apoio, AEIST

• M. S. Peters, K. D. Timmerhaus, R. E. West , *Plant Design and Economics for Chemical Engineers* , 2003, 5th edition, McGraw-Hill

• B. Atkinson, F. Mavituna , *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook* , 1991, 2nd edition, Stockton Press

• M.S. Peters and K.D Timmerhaus, *Chemical Engineers* , 2004, 5ª Ed. Ed Mc. Graw-Hill

• R. Landau and A.S. Cohan, *Reinhold Pub.Corp The Chemical Plant - From Process Selection to Commercial Operation* , Nova Iorque

• Perry & Chilton, *Chemical Engineer Handbook* , Mc.Graw-Hill Nova Iorque

## Mapa IV - Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia/ Entrepreneurship and Technology Transfer

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia/ Entrepreneurship and Technology Transfer*



**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Susana Paula dos santos Carvalho Piçarra Gonçalves (TP: 5,0 h)*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Fernando Manuel Valente (TP: 40,0 h)*

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

- *Conhecer o conceito, os mecanismos e as dimensões da transferência de tecnologia.*
- *Conhecer o processo e os fatores influenciadores da transferência de tecnologia: fatores organizacionais e fatores individuais.*
- *Compreender o papel das spin-offs académicas no processo de transferência de tecnologia*
- *Compreender o processo empreendedor e os fatores que o influenciam*
- *Compreender o processo de geração, desenvolvimento e seleção de novas ideias*
- *Realizar o diagnóstico e o estudo de viabilidade de uma nova empresa*
- *Saber elaborar um plano de negócios*
- *Compreender o processo de criação de empresas e acompanhar a evolução e desenvolvimento de uma empresa*

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

- *Understand the concept, mechanisms and dimensions of technology transfer*
- *Understand the process and influencing factors of technology transfer: organizational factors and individual factors*
- *Understand the role of academic spin-offs in the technology transfer process*
- *Understand the entrepreneurial process and influencing factors*
- *Diagnose and conduct feasibility studies to create a new company*
- *Know how to develop a business plan*
- *Understand the process of enterprise /company creation and monitor the progress and development of a company*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Transferência de tecnologia*

*Introdução e conceitos fundamentais. Mecanismos, dimensões e modalidades.*

*2. O processo e fatores influenciadores*

*O papel das universidades. Fatores influenciadores do processo: organizacionais e individuais. O papel das spin-offs académicas.*

*3. Estruturas de apoio à transferência de tecnologia*

*A proteção da propriedade intelectual; o papel das estruturas de apoio.*

*4. A Atividade Empreendedora*

*Conceitos básicos e terminologia. Especificidades do empreendedorismo académico. O perfil do empreendedor, atributos e motivações. Fatores de sucesso e insucesso no ato empreendedor. Tipos de empreendedorismo.*

*5. O Processo empreendedor: da ideia ao mercado*

*Análise da ideia e do potencial dos promotores. As formas de iniciar a atividade (nova empresa, spin-Off, franchising). A mitigação dos riscos. A importância das redes pessoais e profissionais*

*6. A concretização do projeto empreendedor*

*A Formalização do Plano de Negócios: Importância e estrutura*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Technology transfer*

*Introduction and basic concepts. Mechanisms, dimensions and modalities.*

*2. The process and the influencing factors*

*The role of universities. Factors that influence the process: organizational and individual. The role of the academic spin-offs (ASO).*

*3. Supporting structures for technology transfer*

*The protection of intellectual property; the role of the support structures.*

*4. The Entrepreneurial Activity*

*Terminology. The specificities of the academic entrepreneurship. The profile, skills and motivations of an entrepreneur. Factors of success and failure in the entrepreneurial activity. Types of entrepreneurship.*

*5. The entrepreneurial process: from idea to practice*

*Analysis of the idea and business promoters' potential. Typologies of business (New Enterprise, Spin-Off, Franchising). The risk management. The importance of personal and professional networks.*

*6. The implementation of the project*

*How to build a Business Plan: importance and structure*

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

**curricular:**

*Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a proporcionarem um conhecimento aprofundado sobre o processo de transferência (pontos 1 a 3) e o processo empreendedor, enquanto processo holístico (pontos 4 a 6) e efeitos potenciais no desenvolvimento económico das regiões e países. A organização e sequenciação dos conteúdos programáticos permitem a aquisição de competências de forma faseada e coerente. Todos os conceitos e técnicas são abordados com o recurso a casos práticos que permitem concretizar e exemplificar os diferentes pontos do programa.*

*A demonstração de atitudes e qualidades pessoais, nomeadamente a participação ativa nas aulas, e a partilha de informações, bem como o sentido de responsabilidade e interesse pela autoaprendizagem apoiam um adequado alinhamento entre os conteúdos e os objetivos da Unidade Curricular.*

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

*The topics of the syllabus were selected in order to provide a deep understanding of the innovation process and its importance in the competitiveness of organizations (points 1 to 3) and the entrepreneurial process, as a holistic process (points 4-6) and potential effects on economic development. The organization of the syllabus will allow the acquisition of skills in a coherent way. All concepts and techniques are supported by case studies in order to illustrate the different aspects of the program/syllabus.*

*Learning attitudes and personal qualities, including active participation in class and information sharing, as well as a sense of responsibility and interest in self-learning will provide an adequate alignment between the contents and the objectives of the curricular unit.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Trata-se de uma Unidade Curricular teórico/prática, cuja dinamização assenta no estudo e discussão de temas/casos. A componente prática desta disciplina implica a elaboração de um plano de negócios e a constituição de uma empresa virtual o que por si só requer um trabalho intenso ao longo de todo o trimestre. Alguns dos tópicos serão abordados no formato de seminário em que os alunos serão chamados a participar ativamente.*

*Na avaliação de conhecimentos prevêem-se duas modalidades: a avaliação contínua e a avaliação por exame. A avaliação por exame não contempla nenhum elemento de avaliação contínua.*

*A avaliação contínua, pressupõe a frequência e a preparação regular/sistemática do estudante às aulas e compõe-se de três elementos: (1)um teste realizado na aula (40% da nota final), (2) resolução/elaboração e apresentação de um caso/trabalho de grupo (20% da nota final em cada parte) e (3) Trabalho final de grupo (40% da nota final).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This is a theoretical/practical curricular unit, based on the study and understanding along with the discussion of different issues / cases. This course involves a hands-on activity that includes the preparation of a business plan and the creation of a virtual company, tasks that will require intense work throughout the semester. Moreover, some of the topics covered by this course will be presented in seminars, where students will be asked to participate actively.*

*In terms of knowledge students will be assessed by: continuous evaluation or final exam.*

*The assessment by final exam does not include any element of continuous evaluation.*

*Continuous evaluation requires regular attendance and class preparation and consists of: (1) a test conducted in class (40% of the final grade), (2) resolution and presentation of a case/ group work (20% of the final grade in each part), and (3) a final group assignment (40% of final grade).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular.*

*Privilegiar-se-ão as metodologias ativas, onde os estudantes serão fortemente incentivados a pesquisar e a desenvolver as suas capacidades de autonomia na escolha e realização dos trabalhos de grupo. Será ainda incentivada a interação e envolvimento dos estudantes no processo de criação de uma empresa. Por outro lado, o envolvimento dos estudantes em trabalhos de grupo permitirá o desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e de planeamento das atividades.*

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

*The teaching methodologies are coherent with the objectives of the curricular unit.*

*Emphasis will be placed upon active methodologies and students will be strongly encouraged to research and develop their capacities in terms of autonomy and group work. In addition, other skills, such as interaction and student involvement in the process of creating a company, will also be stimulated. Hence, the involvement of students in a group work will improve teamwork, communication skills and activity/task planning.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Abreu, M., Grinevich, V., Hughes, A. and Kitson, M. (2010). Knowledge Exchange between Academics and the Business, Public and Third Sectors, UK – Innovation Research Centre.*

- Audretsch D. (2002) *Entrepreneurship: A Survey of the Literature*, Institute for Development Strategies, Indiana University & Centre for Economic Policy, Research (CEPR), London
- Deakins D., Freel M. (2003) *Entrepreneurship and small firms*, McGraw-Hill High Education, Glasgow
- Lockett, A., M. Wright and S. J. Franklin (2003), 'Technology transfer and universities spin-out strategies', *Small Business Economics*, 20(2), pp. 185–200.
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., Ensley, M., (2005). *The creation of spin-off firms at public research institutions: managerial and policy implications*, *Research Policy* 34, pp. 981–993.
- Sarkar, S (2007) *Empreendedorismo e inovação*, Escolar Editora, Lisboa.
- Touchie R. (1991) *Como preparar um plano de negócios*, Edições CETOP, Lisboa.

## Mapa IV - Gestão das Organizações/ Organization Management

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão das Organizações/ Organization Management*

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

*Joaquim Manuel da Silva Ribeiro (TP: 45,0h)*

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

*<sem resposta>*

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

*É esperado que no final do semestre o estudante conheça e compreenda os conceitos e os princípios fundamentais da gestão e entenda as várias áreas funcionais das organizações e as relações existentes entre elas de modo a potenciar um adequado desenvolvimento organizacional. Esta UC visa, ainda, preparar o estudante para uma eventual criação e gestão da sua própria empresa.*

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

*It is expected that by the end of the semester the student knows and understands the concepts and fundamental principles of management as well as the various functional areas of organizations and their relationships in order to maximize the appropriate organizational development. This curricular unit also aims to prepare the student for the eventual creation and management of his/her own company.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1.Introdução à Gestão (a gestão e os gestores, a evolução da teoria da gestão, responsabilidade social e ética)*
- 2.Planeamento (planeamento estratégico e operacional, ferramentas e técnicas)*
- 3.Organização (estruturas organizacionais, grupos e equipas)*
- 4.Direção (motivação, liderança, comunicação)*
- 5.Controlo*
- 6.Gestão dos recursos humanos (processo de gestão dos recursos humanos, motivação e desempenho)*
- 7.Marketing (função; e políticas, mercado global e seus intervenientes, consumidores, segmentação do mercado; marketing-mix)*
- 8.Contabilidade e finanças empresariais (estrutura financeira e económica, fundamentos da contabilidade de gestão)*
- 9.Operações (função, ambientes de produção, tecnologias de processo)*
- 10.Sistemas de Informação (gestão da informação nas organizações, sistemas de informação, tecnologias de informação e comunicação)*
- 11.Gestão Estratégica (visão, missão e objetivos, análise contextual, transaccional e interna, análise SWOT, formulação estratégica)*

### 3.3.5. Syllabus:

- Introduction to Management (management and managers, the evolution of management theory, social responsibility and ethics)*
- Planning (strategic and operational planning, tools and techniques)*
- Organization (fundamentals of organizational structures, groups and teams)*
- Direction (Motivation, leadership, communication)*
- Control*
- Human Resource Management (Human Process Management, motivation and performance features)*
- Marketing (role and policies of Marketing, global market and actors, consumers, market segmentation, marketing mix)*
- Accounting and Corporate Finance (financial and Economic Structure, Fundamentals of Management Accounting)*
- Operations (function, production environments, process technologies)*

*-Information Systems (Information management in organizations, information systems, information and communication technologies)*

*-Strategic Management (Vision, Mission and Goals, contextual, transactional and internal analysis, SWOT analysis, strategy formulation)*

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

*Através da interpretação e compreensão dos conceitos e metodologias associados à gestão, designadamente, as abordagens às diversas teorias de gestão, planeamento, organização, direção e controlo, será possível aos estudantes conhecerem e compreenderem os conceitos e os princípios fundamentais da gestão das organizações, bem como conhecer e compreender as funções de planeamento, organização, direção e controlo.*

*Através do conhecimento das funções e atividades correspondentes às várias funcionais das organizações, designadamente, recursos humanos, marketing, contabilidade e finanças, operações e sistemas de informação, bem como dos princípios e conceitos associados à gestão estratégica, será possível aos estudantes compreenderem as várias áreas funcionais das organizações e as relações existentes entre elas de modo a potenciar um adequado desenvolvimento organizacional.*

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

*Through the interpretation and understanding of the concepts and methodologies associated with management, in particular, the approaches to the various theories of management, planning, organization, direction and control, students will be able to know and understand the concepts and fundamental principles of organizational management, as well how to know and understand the functions of planning, organizing, directing and controlling.*

*Through knowledge of the various functional areas of organizations, namely, human resources, marketing, accounting and finance, operations and information systems, as well as the principles and concepts associated with strategic management, students will be able to understand the various functional areas of organizations and their relationships in order to promote an adequate organizational development.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Através das discussões e trocas de experiências a promover aquando da apresentação em aula de cada um dos temas, mais do que proceder à mera transmissão de informações, numa lógica expositiva, pretende-se alcançar uma aprendizagem que permita a cada participante aprofundar a sua base de conhecimento específica. Assim, procurar-se-á recorrer sempre que possível ao método participativo e privilegiando a discussão e trabalho de grupo em relação aos trabalhos desenvolvidos individualmente.*

*A avaliação de conhecimentos da UC poderá ser contínua, através da elaboração, apresentação e discussão de um Trabalho Grupo (TG) e a realização de um teste escrito (T), sendo a nota Final calculada pela expressão  $NF = 0,60 T + 0,40 TG$  e em que a nota mínima de cada componente é de dez valores.*

*A avaliação poderá ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The discussions and exchange of experiences, during class presentation of each subject, rather than make the mere transmission of information in a theoretical lecture, is intended to achieve knowledge integration that allows each participant to deepen their specific knowledge base. In this sense, an attempt shall be sought wherever possible to participatory approach focusing on group work in relation to work carried out individually.*

*The assessment of curricular unit may be continuous through the preparation, presentation and discussion of a Working Group (TG) and the completion of a written test (T), with the final score calculated by the expression  $NF = 0.60 T + 0.40 TG$ . The minimum score for each component is ten (in a scale from 1 to 20).*

*The assessment may be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).*

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

*As discussões e trocas de experiências, bem como com a apresentação e discussão de situações reais a promover aquando da apresentação em aula de cada um dos temas, irão contribuir para uma melhor compreensão e interpretação das funções de gestão e do desenvolvimento organizacional.*

*Para além de conceitos e enquadramentos conceptuais que são apresentados ao longo da parte letiva e que poderão ser avaliados através de teste escrito, haverá toda a conveniência em saber-se utilizar e aplicar tais elementos. Assim, na impossibilidade de se realizar tais trabalhos em situação real, no âmbito da avaliação é preconizado a elaboração em grupo e discussão de um trabalho relativamente a uma empresa a selecionar pelos estudantes e a validar pelo docente, isto é, simular-se um plano no âmbito do desenvolvimento organizacional.*

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

*The discussions and exchanges of experiences, as well as the presentation and discussion of real situations to*

*promote during classes' presentations in each subject, will contribute to a better understanding and interpretation of the functions of management and organizational development.*

*In addition to concepts and conceptual frameworks that are presented throughout the lective part which may be assessed by a written test, it will be strongly recommended to master these contents and apply these elements. Thus, the inability to perform such work in a real situation under evaluation is preconized drafting a work group discussion for one company to be selected by the students and validated by the teacher, that is, simulating a plan under the organizational development.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Borges, A., Rodrigues, A., Rodrigues, R. (2003), *Elementos de Contabilidade Geral*, Areas Editora,
- Caetano, A. e Vala, J. (2000) ; *Gestão de Recursos Humanos: Contexto, Processos e Técnicas*, Editora RH
- Donnelly, James, Gibson, James, Ivancevich, John (2004), *Administração: princípios de gestão empresarial*, 10ª Ed., Lisboa, McGraw-Hill.
- Freire, Adriano (1997), *Estratégia - Sucesso em Portugal*, Lisboa, Editorial Verbo.
- Gomes, J. et al (2008); *Manual de Gestão de Pessoas e do Capital Humano*, Sílabo, 2008
- Rodrigues, M., *Competitividade e Recursos Humanos*, Publicações Dom Quixote, 1994.
- Roldão, V. e Ribeiro, S. (2007), *Gestão das Operações: Uma abordagem integrada*, Lisboa, Editora Monitor.
- Stoner, James a. F., Freeman, R. Edward (1994). *Administração*, 5ª Ed., PHB.

## **Mapa IV - Indústrias Alimentares/ Food Industries**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Indústrias Alimentares/ Food Industries*

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

*Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves (TP: 45h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Conhecer e compreender os conceitos e os princípios fundamentais das operações e técnicas mais recentes utilizados na indústria alimentar, que permitem o controlo das reações nos alimentos durante a sua transformação ou processamento e armazenamento. O estudante deve ainda reconhecer a importância de aplicar a tecnologia mais apropriada tendo em conta a qualidade e valor nutricional de um dado alimento.*

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

*By the end of the semester the students are expected to know and understand the concepts and fundamental principles of operations of latest techniques used in the food industry, which allow the monitorization of reactions in foods during processing or processing and storage. The student must also recognize the importance of applying the most suitable technology taking into account the quality and nutritional value of a food.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Indústrias alimentares e relação com consumidores- mercado atual.*
2. *Propriedades dos alimentos e bases teóricas para o processamento dos alimentos.*
3. *Preparação de matéria primas. Escolha, classificação, mistura e redução do tamanho.*
4. *Armazenamento/embalagem de frescos. Controlo de temperatura e da composição da atmosfera.*
5. *Processamento dos alimentos por fornecimento/ remoção de calor.*
6. *Aplicação de novas tecnologias na conservação e processamento de alimentos: nanotecnologia. Processos térmicos alternativos. Inovação na tecnologia do frio. Refrigeração com vácuo. Refrigeração assistida com ultrassons. Refrigeração com altas pressões. Metodologias de bio-conservação dos alimentos. Processamento combinado de alimentos (Hurdle Technology). Fermentação e tecnologia enzimática.*
7. *Indústrias agro-alimentares: panificação, bebidas alcoólicas e não alcoólicas, cereais, leite e derivados, carnes e produtos cárneos, pescado, óleos e gorduras, frutas e vegetais.*

### **3.3.5. Syllabus:**

1. *Manufacture of food products and relation with consumers- current market.*
2. *Properties of foods and theoretical bases for food processing.*
3. *Preparation of raw materials. Sorting, classifying, mixing and size reduction.*
4. *Fresh storage / packaging. Temperature control and atmospheric composition.*
5. *Food processing byheat delivery / removal.*

6 *Application of new technologies for food processing and preservation: nanotechnology. Alternative thermal processes. Innovation in the cold technology. Refrigeration vacuum. Ultrasound-assisted cooling. High pressure cooling. Methodologies for bio-preservation of food. Combined food processing (Hurdle Technology). Fermentation and Enzyme Technology.*

7 *Agro-food products: bakery, alcoholic and non-alcoholic beverages, cereals, dairy products, meat and meat products, fish, oils and fats, fruits and vegetables.*

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

*São abordadas nesta unidade curricular as operações e processos mais recentes e com maior aplicação nas diferentes indústrias de processamento ou transformação de alimentos e armazenamento.*

*Neste contexto o conteúdo programático desta unidade curricular fornece noções sobre as propriedades e características dos alimentos, que devem ser tidas em consideração aquando da escolha da técnica de manipulação dos mesmos.*

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

*The most modern and frequent operations and techniques used in food processing and storage are addressed in this curricular unit.*

*In this context the syllabus of this curricular unit provides notions about the properties and characteristics of foods, which should be taken into consideration when choosing the technique of handling them.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC está organizada com uma componente letiva de tipologia Teórico/Prática que proporciona uma estrutura dinâmica de interação entre a apresentação dos conteúdos teóricos com a sua aplicação prática. Assim serão lecionados os conceitos teóricos referidos no programa com auxílio de slides de powerpoint. A componente de aplicação prática recorre à resolução de exercícios de aplicação da matéria lecionada. Para além disso, os estudantes irão realizar um pequeno projeto/trabalho relacionado com uma indústria alimentar, caracterizando os processos e propondo novos, com base em novas tecnologias, caso seja possível.*

*Avaliação contínua: 2 testes (2x 40%) + mini-projecto de indústria alimentar (20%). A avaliação poderá ainda ser realizada por exame (80 %) + mini-projecto de indústria alimentar (20%). A avaliação poderá ainda ser totalmente por composta pelo exame final em 1ª ou 2ª época (100%).*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit is organized with a dynamic teaching methodology that uses theoretical/practical classes. The concepts mentioned in the syllabus are taught with the aid of powerpoint slides. Practical exercises will be solved, under the supervision of the teacher. In addition, students will perform mini project related to a specific food industry, characterizing the processes and proposing new ones, based on new technologies, if possible.*

*Continuous evaluation: two tests (2 x 40%) + mini-project on food industry (20%). The evaluation may also be performed by exam (80%) + mini-project on food industry (20%). The evaluation may also be composed entirely of a final exam (100%).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes adquiram conhecimento acerca da natureza e propriedades dos alimentos de modo a terem uma visão crítica e saibam escolher o melhor método de processamento para um dado tipo alimento e objetivo.*

*Será feita uma exposição exaustiva dos conteúdos intercalada com a resolução de exercícios com o apoio do docente, permitindo aos estudantes uma melhor consolidação dos conhecimentos. Para além disso, a proposta de um mini-projecto na área das indústrias alimentares permitirá aos alunos perceber como integrar os conhecimentos numa situação da vida real.*

*A avaliação final desta UC tem em conta a aquisição de conhecimentos teóricos (testes/exame final) e a capacidade de aplicação dos conceitos num caso prático de uma indústria alimentar (mini-projecto).*

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

*In this curricular unit it is intended that students acquire knowledge about the nature and properties of foods in order to have a critical view and know the best method for processing a given food type and purpose.*

*An exhaustive exposition of contents interspersed with solving exercises, with the support of the teacher, will be performed enabling students a better consolidation of knowledge. Furthermore, the proposal of a mini-project on food industries will allow students to understand how to integrate knowledge in a real life situation.*

*The final evaluation of this curricular unit takes into account the acquisition of theoretical knowledge (tests / final exam) and the ability to apply the concepts in a practical case of a food industry (mini-project).*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

• Hui, YH., *Handbook of Food Science, Technology and Engineering*, CRC Taylor and Francis, vol 3, 2006, Páginas: 712.

- *Thornes, N., Food Technology, 2001, Páginas: 168.*
- *Morris, N., Food Technology, Heinemann-Raintree: 2011, Páginas: 48.*
- *Mallett, CP., Frozen Food Technology, Springer, 1993, Páginas: 339.*

## Mapa IV - Refinação de Petróleos e Petroquímica/ Petroleum Refining and Petrochemicals

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Refinação de Petróleos e Petroquímica/ Petroleum Refining and Petrochemicals*

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

*António Pedro dos Santos Lopes Castela (TP 7,5h)*

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

*Alexandre Miguel Patrício Cabral Mota (TP:37,5h)*

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

*Fornecer informação e formação adequada para compreender o esquema de uma refinaria, a integração de determinadas unidades e as diferenças que podem existir entre refinarias, devido às matérias primas e/ou aos produtos obtidos.*

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

*Provide information and training to understand the layout of a refinery, the integration of certain units and the differences that may exist between refineries due to raw materials and / or products obtained.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução ao petróleo. Origem, propriedades e características. Especificações oficiais em vigor para a matéria-prima e para os produtos derivados do petróleo.*
- *Composição do petróleo, impurezas, bases dos petróleos e fator K*
- *Configurações processuais das refinarias atuais,*
- *Processos para produção de combustíveis: destilação atmosférica, destilação a vácuo, craqueamento catalítico fluido (FCC), FCC e olefinas leves, RFCC, hidrocraqueamento. A questão do diesel/ gasolina. Formação de Coque.*
- *Processos para produção de lubrificantes básicos*
- *Valorização e transformação de outros produtos petroquímicos.*

### 3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to oil. Origin, properties and characteristics. Official specifications in force for the raw material and products derived from petroleum.*
- *Composition of oil, impurities, oils and bases of K factor*
- *Procedural settings of current refineries,*
- *Processes for production of fuels: atmospheric distillation, vacuum distillation, fluid catalytic cracking (FCC), and light olefin FCC, RFCC, hydrocracking. The issue of diesel / gasoline. Formation of coke.*
- *Processes for production of basic lubricants*
- *Valorisation and processing of other petrochemical products*

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

*Nesta unidade curricular, o estudante deverá adquirir as seguintes competências:  
Identificar e compreender as diferentes operações unitárias e esquemas de uma refinaria;  
Compreender a engenharia das reacções químicas envolvida nos processos de transformação das matérias-primas até aos produtos petroquímicos. Os conteúdos programáticos desta UC estão pensados para fornecer a formação necessária para a aquisição das competências propostas.*

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

*In this curricular unit, the student should acquire the following skills:  
Identify and understand the different unit operations and refinery schemes;  
Understanding the engineering of chemical reactions involved in processing of raw materials to petrochemical products. The syllabus of this course is designed to provide the necessary training for skills acquisition.*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Nas aulas de tipologia teórico/práticas, a metodologia adotada para lecionar esta UC é a projeção de slides*

com a informação principal sobre cada capítulo acompanhada de esquemas e imagens exemplificativos que ajudará na interiorização da informação. Sempre que possível a matéria será ilustrada com exemplos reais e casos de estudo permitirão ao estudante interiorizar melhor os conceitos adquiridos. Prevê-se a realização de uma visita de estudo que contribuirá para a consolidação das temáticas lecionadas Avaliação: os estudantes podem optar pela avaliação contínua através da realização de 2 testes (50 % cada) ou Exame final, com peso de 100% na avaliação final.

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The classes are theoretical/ practical in which the teaching methodology adopted for this UC is the projection of slides with key information about each chapter accompanied by illustrative diagrams and images that help in the information integration. Whenever possible the lectured contents will be illustrated with real examples and case studies that will allow students to better internalize the concepts learned. It is planned a study visit which will contribute for the consolidation of lectured subjects. Evaluation: Students can opt for continuous assessment by conducting 2 tests (50% each) or Final Exam with 100% weight in the final assessment.*

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

*A unidade curricular de refinação de petróleos tem como objetivo dotar os estudantes de formação adequada para a compreender o esquema de uma refinaria e os processos envolvidos na refinação de petróleo. As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que o estudo de casos reais aliados à realização de testes individuais permite solidificar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes. A realização de uma visita de estudo vai contribuir para ampliar os conhecimentos e solidificar conceitos.*

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

*The curricular unit of petroleum refining aims to equip students with adequate training to understand the layout of a refinery and processes involved in petroleum refining. The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit with the study of real cases combined with conducting individual tests which will allow to solidify the knowledge acquired by students. Conducting a field visit visit will contribute to increased knowledge and concept integration.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. Matar S., Hatch L.F., *Chemistry of Petrochemical processes*, 2nd edition, 2000
2. Mohamed A. Fahim, Taher A. Al-Sahhaf, Amal Elkila; *Fundamentals of Petroleum Refining*, Elsevier 2010
3. Gary, James H; Glenn E., " *Petroleum Refining –Technology and Economics*", New York, Marcel Dekker Inc., 2001

## 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 - Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes

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

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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



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

**Mapa V - António Pedro dos Santos Lopes Castela**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*António Pedro dos Santos Lopes Castela*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Coordenador ou equivalente*

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

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

**Mapa V - Alexandre Miguel Patrício Cabral Mota**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Alexandre Miguel Patrício Cabral Mota*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
*30*

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

**Mapa V - Fernando Manuel Valente**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Fernando Manuel Valente*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Gonçalo José Martins Cabrita**

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

*Gonçalo José Martins Cabrita*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

30

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Inês Alexandra Morgado do Nascimento Matos**

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

*Inês Alexandra Morgado do Nascimento Matos*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Joaquim Manuel da Silva Ribeiro**

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

*Joaquim Manuel da Silva Ribeiro*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Escola Superior de Ciências Empresariais*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Coordenador ou equivalente*

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

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

**Mapa V - João Miguel Guerreiro Dias Alves Lourenço**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*João Miguel Guerreiro Dias Alves Lourenço*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

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

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

**Mapa V - José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
*45*

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

**Mapa V - Marta Sofia Guedes de Campos Justino**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Marta Sofia Guedes de Campos Justino*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

4.1.1.4. Categoria:

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Nuno Filipe Martins Dias Codinha Formiga**

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

*Nuno Filipe Martins Dias Codinha Formiga*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

4.1.1.4. Categoria:

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

20

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Fernando Martins de Magalhães Correia**

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

*Paulo Fernando Martins de Magalhães 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:

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

30

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

## Mapa V - Raquel Alexandra Galamba Duarte

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

*Raquel Alexandra Galamba Duarte*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

### 4.1.1.4. Categoria:

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

*70*

### 4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

## Mapa V - Ricardo Manuel Nunes Salgado

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

*Ricardo Manuel Nunes Salgado*

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

*<sem resposta>*

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

*Escola Superior de Tecnologia de Setúbal*

### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Adjunto ou equivalente*

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

*100*

### 4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

## Mapa V - Rui Manuel Marques Antunes

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

*Rui Manuel Marques Antunes*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Adjunto ou equivalente*

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

*100*

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

**Mapa V - Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

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

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

**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos**

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

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes	Doutor	Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Pedro dos Santos Lopes Castela	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Alexandre Miguel Patrício Cabral Mota	Licenciado	Engenharia Química	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Manuel Valente	Mestre	Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Gonçalo José Martins Cabrita	Doutor	Virologia Molecular	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Inês Alexandra Morgado do Nascimento Matos	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Joaquim Manuel da Silva Ribeiro	Doutor	Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Miguel Guerreiro Dias Alves Lourenço	Doutor	Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino	Doutor	Bioquímica, Bioquímica Clínica	45	<a href="#">Ficha submetida</a>
Marta Sofia Guedes de Campos Justino	Doutor	Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Filipe Martins Dias Codinha Formiga	Licenciado	Engenharia Química	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Fernando Martins de Magalhães Correia	Doutor	Engenharia do Ambiente	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Raquel Alexandra Galamba Duarte	Doutor	Engenharia Química	70	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ricardo Manuel Nunes Salgado	Doutor	Engenharia Química e Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Manuel Marques Antunes	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
<b>(16 Items)</b>			<b>1225</b>	

*<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:	10	81.6

#### 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):	10.7	87.3

#### 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):	8.7	71
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):	0.5	4.1

#### 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 training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training 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:	9	73.5
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	1	8.2

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

*Em cumprimento do artigo 35.º-A do Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico (ECPDESP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 185/81, de 1 de julho, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 207/2009, de 31 de agosto e pela Lei n.º 7/2010, de 13 de maio e após discussão pública realizada nos termos do número 3, do artigo 110.º da Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro (RJIES), ouvidos os Conselhos Técnico-Científicos e os Conselhos Pedagógicos das Unidades Orgânicas do Instituto bem como as organizações sindicais, o Sr. Presidente do Instituto Politécnico de Setúbal aprovou por Despacho (Despacho n.º 3271/2013), ao abrigo da alínea n) do número 1, do artigo 25.º dos Estatutos do IPS e do artigo 29.º -A do ECPDESP, o Regulamento de Avaliação de Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório do Pessoal Docente do Instituto Politécnico de Setúbal. ([http://www.ips.pt/ips\\_si/web\\_gessi\\_docs.download\\_file?p\\_name=F2069011600/Regulamento%20RAD.pdf](http://www.ips.pt/ips_si/web_gessi_docs.download_file?p_name=F2069011600/Regulamento%20RAD.pdf))*

*Este regulamento visa a melhoria contínua e o reforço da qualidade do processo ensino-aprendizagem, da investigação e da relação com a envolvente. Tendo sido recentemente aprovado, este regulamento encontra-se em fase inicial de funcionamento. O regulamento estipula que a avaliação do desempenho do pessoal docente é realizada a cada três anos, e contempla uma avaliação das componentes Pedagógica, Técnico-Científica, Relação com a Envolvente e Organizacional, havendo a possibilidade do docente ir aferindo a sua progressão ao longo do período em avaliação através de uma auto-monitorização do seu desempenho. Participam no processo de avaliação o avaliado, o Conselho Técnico-Científico (CTC), o Conselho Pedagógico e a Comissão*

de Avaliação da Unidade Orgânica (UO), bem como peritos externos à UO, o Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes (CCADD) do IPS e o Presidente do IPS. Este regulamento aplica-se a todo o pessoal docente do Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) com relação jurídica de emprego público. O pessoal docente especialmente contratado, em regime de contrato a termo certo, é avaliado pelo Conselho Técnico-Científico da Unidade Orgânica mediante relatório fundamentado subscrito por dois professores com contrato por tempo indeterminado da respetiva área disciplinar ou afim, tendo por base o relatório de atividades do docente, bem como o Curriculum vitae.

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

*In compliance with Article 35<sup>o</sup>-A of the Statute of the Career Education Teaching Personnel Polytechnic (ECPDESP), approved by Decree-Law No. 185/81, July 1st, amended by Decree - Law No. 207/2009 of 31st August and by Law No. 7/2010 of 13th May and after public discussion held under paragraph 3 of Article 110 of Law No. 62/ 2007 of September 10 (RJIES), heard the Technical-Scientific Councils and Pedagogic Councils of the Organic Units of the Institute as well as the unions, the President of Polytechnic Institute of Setúbal approved by Order (Order no . ° 3271/2013) , under paragraph n ) of paragraph 1 of Article 25. Statute of IPS and Article 29. ECPDESP-A of the Rules of Performance Evaluation and Remuneration Amendment of Positioning of Faculty of the Polytechnic Institute of Setúbal. ([http://www.ips.pt/ips\\_si/web\\_gessi\\_docs.download\\_file?p\\_name=F2069011600/Regulamento%20RAD.pdf](http://www.ips.pt/ips_si/web_gessi_docs.download_file?p_name=F2069011600/Regulamento%20RAD.pdf))*

*This Regulation aims at a continuous improvement and enhancement of the quality of the teaching-learning process, the research and relationship with the environment. Having been recently approved it is still in its early stages of implementation. The regulation stipulates that the evaluation of the performance of academic staff is held every three years, and includes an assessment of the Pedagogical, Technical and Scientific, Relations with engaging, and Organizational components, allowing the professor to assess his own progression over the evaluation period through a performance self-monitoring. In the evaluation process participate: the assessed professor; the Scientific-Technical Council (CTC), the Pedagogical Council and the Evaluation Commission of the Organic Unit (OU), and also external experts to the OU, the IPS' Coordinating Council of the Performance Evaluation of Teachers ( CCADD ) and the President of IPS. This regulation applies to all academic staff at the Polytechnic Institute of Setúbal (IPS) regarding public employment.*

*The academic staff specifically hired on a contract basis for a fixed term is evaluated by the Scientific-Technical Council of the Organic Unit based upon a report signed by two Professors, with indefinite contract, of the respective subject area or related, based on the report of activities prepared by the Professor under evaluation and its Curriculum vitae.*

## **5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais**

### **5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*A ESTBarreiro dispõe de recursos humanos não docentes suficientes e adequados para o funcionamento das licenciaturas e mestrados já implementados e ainda com capacidade para acolher novas formações.*

*Um dos técnicos superiores está afeto à Contabilidade e apoia aquisição de material laboratorial, outro está afeto à manutenção onde se incluem os laboratórios. Os especialistas de informática apoiam toda a estrutura relacionada com os equipamentos e redes de informática. Dispõe ainda de assistentes administrativos afetos aos Serviços Académicos, ao Centro de Documentação e ao secretariado da Direção.*

*A Escola dispõe ainda de um funcionário destacado, para auxiliar na limpeza e arrumação dos laboratórios, um técnico de laboratório associado ao lab de Civil e a manutenção é efetuada por outro funcionário. Neste momento já se encontra orçamentado para o ano 2015 a contratação de um técnico de laboratório de eng. química e biotecnologia, sendo que já se deu incio ao procedimento.*

### **5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*The ESTBarreiro has proper and sufficient human resources for the functioning of undergraduate and master's degrees already implemented and it is still able to receive new courses.*

*One of the higher technicians is affected to Accounting and supports acquisition of laboratory equipment, another is affected to the maintenance (where laboratories are included). The IT specialists support the entire structure concerning informatics equipment and networks. Also there are administrative assistants affected to Academic Services, the Documentation Centre and the direction of the secretariat.*

*The School also has a designated supporter to assist in the cleaning and housekeeping of laboratories, a lab technician associated with the lab of Civil and maintenance is made by another employee.*

*At this moment is already budgeted for 2015 the employing of a lab technician from chemistry engineering and biotechnology, and the procedure has already been initiated.*



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

*A ESTBarreiro situa-se na Urbanização Quinta dos Fidalguinhos. O edifício foi projetado a pensar nas áreas da Engenharia e tecnologia. As infra-estruturas existentes são:*

*3 laboratórios de Eng. Química / Biotecnologia; 1 laboratório de I&D; 1 laboratório partilhado; 1 laboratório de reserva e apoios (620 m<sup>2</sup>)  
1 Auditório (234 lugares, 210 m<sup>2</sup>)  
2 anfiteatros (270 lugares, 275 m<sup>2</sup>)  
15 salas de aulas (650 lugares, 780 m<sup>2</sup>)  
2 laboratórios de Informática (80 lugares, 130 m<sup>2</sup>)  
2 salas de computadores (126 m<sup>2</sup>)  
4 salas de estudo (126 m<sup>2</sup>)  
2 salas de Desenho (150 m<sup>2</sup>)  
Biblioteca (700 m<sup>2</sup>)  
Reprografia (75 m<sup>2</sup>)  
Serviços Académicos (80 m<sup>2</sup>)  
Laboratórios de Eng Civil e apoios (780 m<sup>2</sup>)  
64 gabinetes de docentes e funcionários (970 m<sup>2</sup>)  
5 salas de reuniões (150 m<sup>2</sup>)  
Arquivos (50m<sup>2</sup>)  
Secretariado (45 m<sup>2</sup>)  
Associação de Estudantes (285 m<sup>2</sup>)  
Bar (100 m<sup>2</sup>)  
Refeitório (545 m<sup>2</sup>)  
Gabinete de Ação Social (24 m<sup>2</sup>)  
Sanitários (265 m<sup>2</sup>)*

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

*The ESTBarreiro is located in the urbanization of Quinta Fidalguinhos. The building was designed thinking in the areas of engineering and technology. The existing infrastructure are:*

*3 laboratories Eng Chemistry / Biotechnology.; 1 laboratory to built (waiting); 1 Laboratory of R&D; 1 shared lab; 1 reservation and support Laboratory (620 m<sup>2</sup>)  
1 Auditorium (234 seats, 210 m<sup>2</sup>)  
3 lecture theaters (270 seats, 275 m<sup>2</sup>)  
15 classrooms (650 seats, 780 m<sup>2</sup>)  
2 computer labs (80 places, 130 m<sup>2</sup>)  
2 computer rooms (126 m<sup>2</sup>)  
4 Study rooms (126 m<sup>2</sup>)  
2 drawing rooms (150 m<sup>2</sup>)  
Library (700 m<sup>2</sup>)  
Reprography (75 m<sup>2</sup>)  
Academic services (80 m<sup>2</sup>)  
Laboratories of Civil Eng and support (780 m<sup>2</sup>)  
64 faculty and staff offices (970 m<sup>2</sup>)  
5 meeting rooms (150 m<sup>2</sup>)  
Files room (50m<sup>2</sup>)  
Secretariat (45 m<sup>2</sup>)  
Student Association (285 m<sup>2</sup>)  
Cafeteria (100 m<sup>2</sup>)  
Canteen (545 m<sup>2</sup>)  
Office of Social Action (24 m<sup>2</sup>)  
Sanitary facilities (265 m<sup>2</sup>)*

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

*Microscópio Óptico-NIKON  
Lupa Binocular- NIKON  
5 Microscópios de bancada  
5 Lupas de bancada  
HPLC da Perkin Elmer  
Espectrofotómetro de UV/Visível 1800 da Shimadzu  
FTIR da Perkin Elmer  
Espectrofotómetro de absorção atómica AA-6300 Shimadzu  
Digestor Anaeróbio da ARMFIELD  
Montagem de Reactores Químicos da ARMFIELD  
3 Montagem transferência de calor, ARMFIELD  
Montagem coeficientes de difusão da ARMFIELD*

*Painel de perdas de carga da ARMFIELD*  
*Potenciostato/Galvanostato*  
*Rotavapor*  
*Centrifuga basculante refrigerada*  
*Medidor de ponto de fusão*  
*Balanças decimais e analíticas*  
*1 Estufa e 4 Incubadoras para cultivo biológico*  
*Refractômetro Abbe*  
*Banho de ultra-sons da Liarre*  
*Destilador da HERAEUS.*  
*Medidores de pH*  
*aparelho de PCR com gradiente (thermo)*  
*Lâmpada de UV (254 nm)*  
*1 Arca -80 °C*  
*2 Agitador Orbital*  
*Autoclave*  
*Electroforese vertical*  
*2 Electroforese horizontal*  
*Minicentrífuga*  
*Transiluminador UV/ Visível*  
*Placas de agitação magnética*

**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):**

*Optical Microscope-NIKON*  
*Lupa Binocular- NIKON*  
*5 Bench Microscopes*  
*5 Bench Magnifiers*  
*HPLC Perkin Elmer*  
*Spectrophotometer UV / Visible Shimadzu 1800*  
*FTIR Perkin Elmer*  
*Atomic absorption spectrophotometer AA-6300 Shimadzu*  
*Anaerobic digester Armfield*  
*Assembly of Chemical Reactors Armfield*  
*3 heat transfer Apparatus, Armfield*  
*Diffusion coefficient Apparatus of Armfield*  
*Loss of charge Panel Armfield*  
*Potentiostat / galvanostat*  
*Rotary evaporator*  
*Refrigerated Centrifuge*  
*Melting point meter*  
*Decimal and analytical balances*  
*1 Oven for drying and 4 Incubators for growing microorganisms*  
*Abbe refractometer*  
*Sonication Bath of Liarre*  
*Distiller HERAEUS.*  
*pH Meters*  
*PCR machine with gradient (thermo)*  
*UV lamp (254 nm)*  
*-80°C Freezer*  
*2 Orbital Shakers*  
*Autoclave*  
*Vertical electrophoresis apparatus*  
*2 Horizontal Electrophoresis apparatus*  
*Minicentrífuga*  
*Transilluminator UV / Visible*  
*Magnetic stirrers with heating and agitation*

## **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
CQE	Excelente	Instituto Superior Técnico	
REQUIMTE/DQ	Excelente	FCT / UNL	
REQUIMTE/CFQB	Excelente	FCT / UNL	
ICEMS	Muito Bom	Instituto Superior Técnico	2 docentes
LA ITQB	Excelente	Instituto de Tecnologia Química e Biológica, Universidade Nova de Lisboa	
Institute Power Engineering	NA	Polónia	
IN/CQFM	Excelente	Instituto Superior Técnico /UL	
IBB/IST/UL	Excelente	Instituto Superior Técnico /UL	

## 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/b730b3b4-8bca-9a09-a3e9-54296856d66f>

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:

*Dos vários projetos destaca-se*

*Scalability of CP2K applied to metal-transporting proteins, 2013, Projeto PRACE, ref.PRPA34 (como PI) PTDC/BBB-BQB/0937/2012: "Biosíntese de hemes em S. aureus: novos desafios de uma bactéria antiga" FP7-PEOPLE-2010-Marie Curie IRSES "Fullerene-based systems for oxidative inactivation of airborne pathogens" NANO\_GUARD nº269138*

*Projeto Europeu "Gaining productivity, (...) in the downstream processing of bio-products by novel integration and intensification strategies" até 2016. FP7-KBBE-2012-6-312004.*

*Parceria IST-IPS-Solvay SA "New cathodes and electrolytes for (...) elimination on the chlorate industrial production" desde 12/2012*

*Direct Carbon Fuel Cells consortium, Industrial-scientific Polish consortium, desde 9-2013*

*GRAPH-TOM "Compósitos de grafeno e óxidos de metais de transição para elétrodos de supercondensadores" EXPL/CTM-ENE/2102/2013 (como PI)*

*"Coating system of die cast Mg based housing for outdoor applications and spin off" com Huawei Tech Co*

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:

*Of the various projects stands out*

*Scalability of CP2K applied to metal-transporting proteins, 2013, PRACE Project, ref.PRPA34 (as PI)*

*PTDC / BBB-BQB / 0937/2012: "Biosynthesis of hemes in S. aureus: new challenges from an ancient bacterium" FP7-PEOPLE-2010-Marie Curie IRSES "Fullerene-based systems for oxidative inactivation of airborne pathogens" NANO\_GUARD nº269138*

*European project "Gaining productivity, (...) in the downstream processing of bio-products by novel integration and intensification strategies" until 2016. FP7-KBBE-2012-6-312004.*

*Partnership IST-IPS-Solvay SA "New cathodes and electrolytes for (...) industrial production" since 12/2012*

*Direct Carbon Fuel Cells consortium, Industrial-Polish scientific consortium from 9-2013*

*GRAPH-TOM "graphene composites and oxides of transition metals for electrodes of supercapacitors" EXPL / CTM-ENE / 2102/2013 (as PI)*

*"Coating System of die cast Mg based housing for outdoor applications and spin off" with Huawei Tech Co*

## 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:

*A ESTBarreiro realiza anualmente Jornadas de Eng. Química e Jornadas de Biotecnologia, com convidados externos e visitas a indústrias, uma Conferência de Empreendedorismo, seminários de Biotecnologia e de Eng. Química, entre outras atividades culturais (concertos, etc.), envolvendo Esc. Secundárias e Profissionais e a*

comunidade Barreirense em geral.

Referem-se ainda as prestações de serviço dos docentes a empresas (regionais, nacionais e internacionais – ex. FISIFE, Solvay, Huawei), serviços de consultoria, projetos de I&D (nacionais e internacionais) e os projetos/estágios dos atuais finalistas da licenciatura (que terão continuidade com os projetos/estágios de mestrado), de onde já surgiu um prémio de empreendedorismo e diversos desenvolvimentos tecnológicos nas indústrias de acolhimento.

Mesmo ainda não possuindo nenhuma formação de 2º ciclo nas áreas do MBEQ, a ESTBarreiro tem recebido estudantes de 2º e 3º ciclo de outras instituições para a realização/orientação de teses.

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

*ESTBarreiro conducts annual workshops on Chemical Engineering and on Biotechnology, with external invitees and visits to industries, a Conference on Entrepreneurship, seminars in Biotechnology and Chemical Engineering, among other cultural activities (as concerts), involving secondary and professional schools and the Barreiro community in general.*

*It is also important to mention the professors' consultancy services to several companies (regional, national, and international), consulting services, R&D projects (national and international) and the undergraduate students' internship projects at companies (that will have continuity through the MSc internships), where a premium of entrepreneurship has already emerged as well as several technological developments performed in the host companies.*

*Despite providing the first cycle level only, ESTBarreiro has already welcomed MSc and PhD students from other institutions for performance/ supervision of thesis.*

## **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:**

*De acordo com os dados disponibilizados pela DGEEC (Direcção Geral de Estatística da Educação e Ciência, através do site [www.dgeec.mec.pt](http://www.dgeec.mec.pt)), entre 1983 e 2012 diplomaram-se 952 mestres nas áreas de Engenharia Química ou Biotecnologia (e afins) na região de Lisboa e Vale do Tejo, região em que a ESTBarreiro/IPS se insere. Este número contabiliza todas as ofertas de Mestrado, quer com o formato pré-Bolonha, quer de 2º ciclo, quer ainda de licenciaturas com mestrados integrados. Destes diplomados, 8,5% encontram-se desempregados. Este valor é inferior à média nacional, que para o mesmo tipo de formação apresenta uma taxa de desemprego de 13,6%, evidenciando uma maior empregabilidade de profissionais com este nível de formação na região em que se enquadra a ESTBarreiro.*

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

*According to the data provided by DGEEC (Direcção Geral de Estatística da Educação e Ciência, through the site [www.dgeec.mec.pt](http://www.dgeec.mec.pt)) there are 952 professionals with master degrees in Chemical Engineering, Biotechnology and other related areas, taken between 1983 and 2012, in the Lisbon and Tagus Valley region, where ESTBarreiro is located. This number includes all Master degree offers: the pre-Bologna format, 2nd cycle, and integrated masters. 8.5% of these professionals are unemployed. This value is lower than the average value obtained for unemployed professionals with the same type of formation at national level, which is 13.6%, evidencing the higher employability of professionals with this kind of profile in the region where ESTBarreiro is located.*

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

*O MBEQ foi concebido para responder às solicitações dos próprios estudantes da ESTBarreiro, que atualmente frequentam as lic. de Biotecnologia e Eng. Química, reforçando a sinergia existente. O plano de estudos foi estruturado com base na proximidade entre estas 2 áreas, diferenciando-o das restantes ofertas de mestrado, em universidades / politécnicos, evitando a replicação de cursos já existentes na região. Não existem dados de acesso a ofertas formativas afins, dado que as candidaturas são feitas nas próprias instituições. Pode-se, contudo, estimar o nº de potenciais candidatos com base no nº médio de alunos que se irão formar em Eng. Química e Biotecnologia na ESTBarreiro, sabendo que até ao momento mais de metade estaria interessado em ingressar nesta formação. O carácter abrangente desta formação fá-la atrativa para alunos de outras instituições nacionais / internacionais ou profissionais da área. Parece-nos, portanto, garantida uma procura razoável do ciclo de estudos proposto.*

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

*MBEQ was designed to respond to requests from the ESTBarreiro students, who currently attend Biotechnology and Chemical Eng., reinforcing synergies. The curriculum was structured based on proximity*

*between these two areas, differentiating it from other master offers in universities / polytechnics, avoiding replication of existing courses in the region. No data access related to similar formative offers are available because applications are made in the institutions. One can, however, estimate the nr of potential candidates based on the average nr of students who will graduate in Chemical Eng. and Biotechnology in ESTBarreiro, knowing that so far more than half of the students would be interested in joining this training offer. The comprehensive character of this formation makes it attractive for students from other national / international institutions or professionals in the field. It seems therefore guaranteed a reasonable demand of the proposed study cycle.*

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

*A Escola Superior de Tecnologia do Barreiro tem feito um enorme investimento nas áreas predominantes deste ciclo de estudos, quer no sentido de reforçar o corpo docente, quer na montagem e na aquisição de equipamento de laboratórios, em quantidade e qualidade adequadas a este tipo de formação. Assim sendo, não se antevê a necessidade de estabelecer parcerias com outras instituições que lecionem ciclos de estudo similares no sentido de suprir eventuais lacunas da Escola nas áreas desta formação.*

*Prevêem-se, contudo, colaborações pontuais com instituições de renome e com as quais os docentes já se relacionam, quer para eventuais parcerias na orientação de dissertações, apresentação de seminários, elaboração de propostas de projetos de investigação conjuntas, ou outras colaborações que se revistam de igual interesse para ambas as instituições. São exemplo de instituições nestas condições o IST/UL, a FCT/UNL, o ITQB, entre outras.*

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

*ESTBarreiro has made a huge investment in the predominant areas of this master, both in attracting new teachers with PhD in these areas and by equipping labs in number and quality to support this type of training. Therefore, we do not foresee any need to establish partnerships with other institutions who teach similar study cycles in order to remedy any possible deficiencies of the School in the areas of this formation.*

*Occasional collaborations with renowned institutions are, however, anticipated to eventually share the supervision of dissertations, to make seminar presentations, joint research projects, or other issue of equal interest to both institutions. Examples of institutions in these conditions are IST / UL, FCT / UNL, ITQB, among others.*

## **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:**

*No Ensino Superior Nacional, em especial no Ensino Superior Politécnico, é uma prática consolidada a formação por ciclos com duração de 3 anos e 2 anos para o 1º e 2º ciclo, respetivamente. A lei determina para um ciclo conducente ao grau de mestre a duração entre 3 e 4 semestres que corresponda a 90 - 120 créditos. Em concordância com a legislação em vigor, art. 18º, o 2º ciclo proposto terá uma duração de 2 anos divididos em 4 semestres, totalizando 120 créditos.*

### **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:**

*In national higher education institutions, the 1st cycle degree normally is a 3 year course, while 2nd cycle courses take 2 years.*

*The law stipulates for a course leading to the degree of Master, duration between 3 and 4 semesters corresponding to 90-120 credits.*

*In accordance with the legislation in force, the 2nd cycle proposed will have a duration of 2 years divided into 4 semesters, totalizing 120 credits.*

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

*O nº de créditos atribuído a cada unidade curricular (UC) baseia-se no DL nº 42/2005: o trabalho é medido em horas estimadas de trabalho do estudante, que inclui todas as formas de trabalho previstas, designadamente as horas de contacto e as horas dedicadas a estágios, projetos, trabalhos no terreno, estudo e avaliação. A atribuição dos créditos foi efetuada com base nos seguintes pressupostos: 20 semanas de trabalho, por semestre; média de 40 horas de trabalho por semana; média de 30 créditos/semestre, o que conduziu a um total de ~810 h de trabalho/semestre, em que cada crédito ECTS equivale a 27 h de trabalho/semestre. Os créditos atribuídos a cada UC resultam da inquirição aos docentes associados a esta proposta e foram aferidos por comparação com outros planos de estudo de cursos afins implementados e validados na ESTBarreiro, bem como em outras escolas IPS que colaboram na proposta, para os quais já tinha sido recolhida a opinião dos estudantes recorrendo a inquéritos.*

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

*The number of credits given to each study unit is based on the DL number 42/2005: the work is measured in estimated student working hours, that includes all planned forms of work, namely the contact hours and hours dedicated to internships, work in the field, study and assessment. The allocation of credits was made under the following assumptions: 20 weeks of work, by semester; average of 40 hours of work per week; average of 30 credits/semester, which led to a total of ~810 h of workload/semester, where each ECTS corresponds to 27 h/semester.*

*The credits assigned to each course result of the survey of teachers associated to this proposal and they were checked by comparison with other study plans of related courses already implemented and validated not only in ESTBarreiro, but also in other schools of the IPS that collaborate with this proposal, for which had already been collected the opinion of the students using surveys designed for this purpose.*

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

*Os docentes foram inquiridos sobre a atribuição dos créditos às unidades curriculares que irão lecionar, em particular atendendo à natureza dos conteúdos programáticos e metodologias de ensino, para efetuarem uma previsão da carga de trabalho esperada para os alunos adquirirem os conhecimentos pretendidos, tendo-se efetuado tratamento estatístico dos dados. Tratando-se de uma formação de segundo ciclo foi valorizado o trabalho autónomo do aluno como forma de desenvolver outras competências transversais tais como organização do tempo, iniciativa e autonomia.*

*Dos inquéritos recebidos, foi necessário efetuar os necessários ajustes, de forma a garantir um total de 30 ECTS para um dado semestre do plano de estudos e que uma unidade curricular comum a mais de um curso ou ramo apresentasse sempre o mesmo nº de créditos.*

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

*The lecturers were surveyed concerning the attribution of ECTS to the various curricular units, focusing on the nature of the syllabus and teaching methodologies that will be applied in order to predict the expected work load of the students, and the data statistically analyzed.*

*Being a second cycle course, autonomous student work was valued as a way to work other soft skills such as organization of time, initiative and autonomy.*

*The results of these inquiries were adjusted so as to ensure a total of 30 ECTS for each semester of the course and to guarantee that course units common to other courses would have the same number of credits.*

# 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:

*Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suíça)*  
*Politecnico di Torino (Itália)*  
*Politécnica de Madrid (Espanha)*  
*Universidad Politécnica de Valência (Espanha)*  
*Imperial College London (Reino Unido)*  
*UCL (University College London (Reino Unido))*  
*Technical University of Denmark (Dinamarca)*  
*Eindhoven University of Technology (Holanda)*  
*Universidad Autónoma de Madrid (Espanha)*  
*Norwegian University of Science And Technology (Noruega)*

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

*Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Switzerland)*  
*Politecnico di Torino (Italy)*  
*Politécnica de Madrid (Spain)*  
*Universidad Politécnica de Valência (Spain)*  
*Imperial College London (UK)*  
*UCL (University College London (UK))*  
*Technical University of Denmark (Denmark)*  
*Eindhoven University of Technology (Netherlands)*  
*Universidad Autónoma de Madrid (Spain)*

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

*Consultando o QS World University Rankings by Faculty 2014 - Engineering and Technology, encontram-se alguns politécnicos europeus entre os 200 melhores classificados. Destacamos em 10º posição o Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne; em 58º o Politécnico di Torino e em 117º a Politécnica de Madrid, escolas superiores politécnicas de elevada qualidade onde se pode encontrar ofertas de ciclos de estudos semelhantes à da proposta aqui apresentada. (<http://www.topuniversities.com/university-rankings/faculty-rankings>)*

*Na Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne existe um mestrado em Engenharia Química e Biotecnologia, com duração de 2 anos e 120 ECTS. O Politécnico di Torino tem em funcionamento um mestrado em Engenharia Química e Processos Sustentáveis, o qual inclui um ramo em Biotecnologia e outro em Engenharia Química, tem duração de 2 anos e 120 ECTS. Na Politécnica de Madrid o mestrado em Engenharia Química tem apenas 75 ECTS e 15 meses de duração, no entanto também apresenta a possibilidade de ramos em Biotecnologia.*

*Também em universidades encontramos ofertas formativas com algumas semelhanças, como no Imperial College London onde se leciona um mestrado em Engenharia Química Avançada e Biotecnologia.*

*Percebe-se pelo exposto que a ESTBarreiro propõe um modelo de organização de formação superior no mestrado em Biotecnologia e Engenharia Química que está conforme com o que está a ser implementado nas principais escolas superiores do espaço europeu, quer em relação ao formato quer aos conteúdos. Deste modo viabiliza-se a mobilidade dos alunos e o reconhecimento profissional dos diplomados.*

*Em particular no que diz respeito aos conteúdos encontram-se unidades curriculares semelhantes às apresentadas nesta proposta dentro dos planos dos mestrados europeus referidos, tendo sempre um número de unidades curriculares de engenharia de processos (fenómenos de transferência, dimensionamento de equipamentos, etc), complementadas com unidades curriculares mais da área da biotecnologia e da indústria química. Claro que existe alguma dispersão em relação à distribuição de ECTS pelas diferentes áreas, fruto da multidisciplinariedade que estes percursos apresentam.*

*O objetivo deste mestrado é formar profissionais de elevada competência e qualidade nas áreas dos ramos de formação propostos, complementando a formação recebida na licenciatura e solidificando ou conferindo novas competências. Estes objetivos são análogos aos apresentados pelas ofertas formativas semelhantes das instituições europeias.*

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

*Consulting the QS World University Rankings by Faculty 2014 - Engineering and Technology, one can find some European polytechnic ranked among the top 200. In particular, featuring the 10th position is the Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne; at 58th the Politecnico di Torino and at 117th the Politécnica de Madrid, three high quality polytechnics that have available similar study programmes to the proposal herein submitted. (<http://www.topuniversities.com/university-rankings/faculty-rankings>).*

*In the Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne there is a master's degree in Chemical Engineering and Biotecnology, lasting two years and 120 ECT. The Politecnico di Torino has in place a Masters in Chemical Engineering and Sustainable Processes, which includes a branch in Biotecnology and one in Chemical Engineering, lasts two years and 120 ECTS. In Politécnica de Madrid a Masters in Chemical Engineering has only 75 ECTS and 15 months of duration, but also offers the possibility of branches in Biotecnology.*

*One can also find in university trainings offers with some similarities, such as the one in the Imperial College London where there's a MSc in Advanced Chemical Engineering and Biotecnology.*

*It is perceived from the above that ESTBarreiro proposes an organizational model for higher education in the Masters in Biotecnology and Chemical Engineering that is consistent with what is being implemented in major European Polytechnic Institutes and Universities, in respect either to format or to content. This thereby enables the mobility of students and professional recognition of graduates.*

*In particular with regard to the content, there are curricular units similar to those presented in this proposal within the plans of the European Masters mentioned, always bearing a number of courses of engineering processes (transfer phenomena, equipment sizing, etc), complemented with more courses in the area of biotecnology and chemical industry. Sure there is some dispersion in relation to the distribution of ECTS by different areas, but that is the result of the multidisciplinary that these trainings present.*

*The objective of this Master is to train professionals with expertise and high quality in the areas of proposed branches of training, complementing the training received in undergraduate and solidifying or conferring new skills. These goals are similar to those presented by similar training offers of the European institutions.*

## 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 - Hempel (Portugal) Lda

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Hempel (Portugal) Lda*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - Hempel.pdf](#)

### Mapa VII - Laboratórios Atral, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Laboratórios Atral, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - Atral.pdf](#)

### Mapa VII - Global Navy, Tintas e Revestimentos, Lda

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Global Navy, Tintas e Revestimentos, Lda*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - GlobalNavy.pdf](#)

### Mapa VII - Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - IST.pdf](#)

### Mapa VII - Lallemand Ibéria, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Lallemand Ibéria, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - Lallemand.pdf](#)

### Mapa VII - SECIL Prebetão, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*SECIL Prebetão, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - SECIL.pdf](#)

### Mapa VII - SOVENA, Portugal Consumer Goods

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*SOVENA, Portugal Consumer Goods*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo - Sovena.pdf](#)

### Mapa VII - ADP Fertilizantes, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*ADP Fertilizantes, SA*



11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo ADP.pdf](#)

**Mapa VII - Fisipe, SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*Fisipe, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_protocolo FISIPE.pdf](#)

**Mapa VII - HIKMA Farmacêutica, SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*HIKMA Farmacêutica, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_protocolo HIKMA.pdf](#)

**Mapa VII - ITQB**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*ITQB*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo ITQB.pdf](#)

**Mapa VII - José Maria da Fonseca, Vinhos SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*José Maria da Fonseca, Vinhos SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo JMFonseca.pdf](#)

**Mapa VII - Tintas Robbialac SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*Tintas Robbialac SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo Robbialac.pdf](#)

**Mapa VII - SIMARSUL, SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*SIMARSUL, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo Simarsul.pdf](#)

**Mapa VII - SOPAC, Sociedade Produtora de Adubos Compostos, SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*SOPAC, Sociedade Produtora de Adubos Compostos, SA*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):  
[11.1.2.\\_protocolo SOPAC.pdf](#)

**Mapa VII - Mapa VII - IGC**

### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Mapa VII - IGC*

### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2.\\_Protocolo\\_IGC.pdf](#)

### Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

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

[11.2.\\_11.2-Plano de distribuição 150dpi\\_3.pdf](#)

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

---

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

*O regulamento de Estágios da Escola especifica que os estágios decorram em Entidades de Acolhimento com protocolos de estágio com a Escola, sendo exigido um Contrato de Estágio contendo um Plano de Estágio, um Tutor da Empresa e um Docente-Orientador da Escola.*

*O Docente-Orientador realiza pelo menos 2 reuniões presenciais com o Tutor, de preferência na Empresa, uma no início do estágio (para clarificar os objetivos e fazer eventuais ajustes ao Plano) e outra no final, para a avaliação do mesmo. Recomenda-se a realização de uma reunião intercalar, para verificar se o plano está a ser cumprido. Ao Docente-Orientador compete ir acompanhando o estudante e orientá-lo na escrita da Dissertação.*

*Os Docentes-Orientadores são docentes da Instituição, Doutores ou Especialistas em Biotecnologia, Engenharia Química ou áreas afins, seleccionados de acordo com o Plano de Estágio, sendo as orientações contabilizadas na Distribuição de Serviço Docente.*

### 11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*The School Internship Regulation specifies that the internship refers to a Host Entity (Company) with a signed Internship Protocol with the school. An Internship Contract is demanded and must contain a Training Plan, a Tutor in the Company and a Teacher-Supervisor.*

*The Teacher-Supervisor meets the Tutor at least twice: in the beginning of the internship, to clarify the proposal of the training and to allow adjustments on the Training Plan, and at the end of it, to evaluate the student performance and the internship. A third meeting is encouraged, at the middle of the period, to guarantee that the Training Plan is being properly followed. The Teacher-Supervisor also has to monitor the student during the elaboration of the thesis.*

*Teacher-Supervisors teach at the Institution, have a PhD or are Specialists in Biotechnology, Chemical Engineering, Biotechnology or similar, and are chosen according to the Training Plan. The time spent on these activities is accounted as teaching time.*

### 11.4. Orientadores cooperantes

---

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

### 11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

[11.4.1\\_11.4.1. Orientadores Cooperantes 150 dpi.pdf](#)

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

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

---

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

<sem resposta>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

- Os objetivos do curso enquadram-se na estratégia institucional do IPS e missão geral do Ensino Superior.
- É uma oferta formativa centrada em 2 áreas que se complementam, não duplicando outras formações existentes na região e que criará profissionais de perfil abrangente, com facilidade de integração no mercado de trabalho.
- Tem um plano curricular flexível: o estudante pode direcioná-lo de acordo com os seus interesses (ramos, opções, projeto/estágio).
- Tem um corpo docente próprio altamente qualificado e especializado nas áreas do curso, com ligação a centros de I&D de renome e um bom número de publicações. É complementado por colaborações de especialistas provenientes de empresas.
- Tem instalações de excelência, com laboratórios novos e bem equipados para o curso (permitindo uma melhor rentabilização do investimento já feito).
- A UC de estágio/projeto conta com a existência de protocolos já estabelecidos com empresas da área.

### 12.1. Strengths:

- The course's objectives fall under institutional strategy and overall mission of the IPS.
- It is an educational offer comprising two complementing areas of study, which does not duplicate any other offer existing in the region and which will create professionals that have a broad profile and thus easier integration in the labour market.
- It has a flexible curriculum: the student can direct it according to his own interests (branches, options, project / internship).
- It has a faculty staff highly qualified and specialized within the areas of the course, with connection with renowned R & D centres and a good number of publications. It is complemented by collaborations with experts from companies.
- It has excellent facilities, with new and well equipped laboratories for the course (allowing a better return of investment).
- The UC internship / project relies on the existence of already established protocols with the business/industries of the region.

### 12.2. Pontos fracos:

- Apesar de na grande maioria das UCs se propor uma avaliação alternativa de 100% de nota de exame, a avaliação contínua pode não se adequar à maioria dos trabalhadores-estudantes, pelo elevado nº trabalhos e testes propostos.

- Inexistência de centros de investigação associados ao IPS, nas áreas científicas do ciclo de estudos.

### 12.2. Weaknesses:

- Despite the fact that, in the vast majority of curricular units an alternative evaluation method (100% exam) is proposed, the continuous evaluation methods are possibly not adequate to the majority of the working-students, through the high number of projects and tests proposed.

- Absence of reasearch centers associated to the IPS, in the cientific areas of the study programm.

### 12.3. Oportunidades:

- Localização geográfica: elevado nº de ind. químicas e biotecnológicas na região, potenciando colaborações e a empregabilidade dos formados (a taxa regional é superior à média nacional)
- Reconhecimento dos cursos nível 5 e 6 da ESTBarreiro pelas empresas da região, pelo acolhimento de estagiários, lecionação de UCs nos cursos já existentes e pela participação em iniciativas na Escola (Jorn. Eng. Química e Biotecnologia, seminários, atividades culturais, etc).
- Reconhecimento do potencial científico da ESTBarreiro pelas empresas da região (parcerias em projetos, prest. de serviços, etc)
- Colaborações com instituições de I&D de renome, potenciando orientações partilhadas
- Interesse demonstrado pelos finalistas das licenciaturas da ESTBarreiro em ingressar neste mestrado
- A posição de relevo que a ESTBarreiro ocupa na fileira formativa da Biot. e Eng. Química na região, com origem nos cursos de nível 4 (que preenchem todas as vagas do CETTL) e que, com este mestrado, atinge o nível 7.

### 12.3. Opportunities:

- Geographical location: High no. of chemical and biotech companies in the region, fomenting collaborations and the employability for graduates (the regional rate is higher than the national level)
- Recognition of the quality of ESTBarreiro's Degrees by companies of the region, seen by acceptance of trainees, collaboration in teaching and participation in the Schools' initiatives (eg, Journ. of Chemical Eng. and Biotechnology, seminars, cultural activities, etc)

- Recognition of the scientific potential of ESTBarreiro by the companies of the region (e.g, partnerships on projects, services, consulting)
- Collaborations with R&D renowned institutions, fomenting joint supervisions of dissertations.
- Interest shown by finalists of the degrees of ESTBarreiro in joining this master
- The prominent place that ESTBarreiro formative row of Biotec. and Chemical Eng. occupies in the region, which starts in level 4 courses (that fills all CETTL vacancies) and with this master, will reach level 7

#### 12.4. Constrangimentos:

- Proximidade geográfica a outras instituições de ensino superior com ofertas de 2º ciclo nas mesmas áreas, embora com perfis diferentes e menos abrangentes.
- A não abertura de vagas na licenciatura em Eng. Química nos 2 últimos anos letivos, apesar da considerável procura por parte de estudantes do CETTL da ESTBarreiro e das Esc. Secundárias circundantes, e do elevado interesse no curso por parte das indústrias e empresas da região.
- Diminuição generalizada do número de candidatos a cursos de 2º ciclo.
- O constrangimento financeiro das famílias, que dificulta o acesso ao ensino superior. A pedido dos potenciais candidatos, o mestrado irá funcionar em horário pós-laboral, permitindo que os estudantes trabalhem durante o dia como forma de autofinanciamento.

#### 12.4. Threats:

- Geographic proximity to other institutions of higher education with 2nd cycle offers within the same scientific area, although with quite different and less broad and comprehensive profiles.
- Not having opened any vacancies into the BSc course of Chemical Engineering in the last two academic years, despite considerable demand from students CETTL of ESTBarreiro and the surrounding High Schools, and the high interest that industries and companies of the region show for this course.
- Generalized decrease in the number of candidates in 2nd cycle courses.
- The financial constraint of households, which makes access to higher education more difficult. At the request of potential candidates, the master course will be held on after labour schedule regime, to allow students to work during the day as a form of self-financing.

#### 12.5. CONCLUSÕES:

O Mestrado em Biotecnologia e Engenharia Química destina-se a formar profissionais competentes, destinados às exigências de uma carreira na indústria, numa área simultaneamente clássica e inovadora, como é a emergente Biotecnologia e a Eng. Química. O Plano de Estudos, centrado num tronco comum, reforça as sinergias entre estas duas vertentes, proporcionando, contudo, flexibilidade para o estudante dirigir a formação no sentido da particularidade dos seus próprios interesses.

A existência de dois ramos, Proc. Químicos e Proc. Biotecnológicos, não pretende encorajar candidatos provenientes de licenciaturas de bandas mais estreitas a permanecer nas mesmas áreas da formação, mas antes oferecer-lhes a oportunidade de se poderem enriquecer numa nova vertente, se assim o pretenderem. Trata-se, portanto, de uma oferta formativa de banda razoavelmente larga, que não se sobrepõe à de outras formações de 2º ciclo em áreas afins existentes no próprio distrito ou distritos limítrofes.

Apesar de se enquadrar numa fileira formativa que a ESTBarreiro muito se orgulha de ter vindo a construir, o perfil abrangente deste mestrado parece-nos ser de grande atratividade para estudantes que tenham obtido o seu grau de licenciado noutras instituições, nacionais ou estrangeiras, ou mesmo profissionais de indústrias da região.

Um ponto fortíssimo desta proposta é a localização geográfica da Escola. A ESTBarreiro encontra-se absolutamente enraizada no tecido empresarial e industrial da região, que a procura para diversos fins, seja para estabelecimento de parcerias em projetos de I&D ou para prestações de serviços, ou ainda para estágios (tanto curriculares, como profissionais, para recém-licenciados) como, ultimamente, para contratar diplomados da ESTBarreiro.

A localização da Escola e o seu reconhecimento pelo tecido empresarial da região permite que várias UCs possam ser lecionadas por especialistas provenientes da indústria, uma mais-valia para o ciclo de estudos e o complemento perfeito ao corpo docente próprio e altamente qualificado, do ponto de vista académico, existente na Escola e no IPS. Este é composto na sua grande maioria por Doutores nas áreas do curso ou em áreas muito afins, com experiência de lecionação, de orientação de trabalhos, com publicações em revistas internacionais, projetos relevantes nas mesmas áreas, patentes, etc.

A ESTBarreiro possui ainda instalações de excelência, particularmente nas áreas da Eng. Química e da Biotecnologia, onde tem feito grandes investimentos nos últimos anos.

Em termos de saídas profissionais, e como já se referiu, a taxa média de desemprego na região é inferior à taxa média a nível nacional, em ofertas formativas do mesmo grau e em áreas semelhantes. Não obstante, estamos convictos que o perfil não afunilado do curso, associado à forte ligação que a Escola tem às empresas da região, poderá aumentar ainda mais a atratividade destes diplomados por parte do mercado de trabalho.

#### 12.5. CONCLUSIONS:

The Master in Biotechnology and Chemical Engineering aims to train competent professionals for a career in the industry, in both classic and innovative areas, as are the emerging Biotechnology and Chemical Eng. The study cycle relies on a common core which reinforces the synergies between these two areas, providing, however, the flexibility to direct the formation towards the particularity of the student's own interests.

*The existence of two branches, Chemical Processes and Biotechnological Processes is not intended to encourage applicants from undergraduate narrower bands to remain in the same areas of training, but rather to offer them the opportunity of being able to enrich in a new area, if they so wish it.*

*It is, therefore, a training offer reasonably broadband, which does not overlap with other existing 2nd cycle courses in related areas, offered in the district or neighbouring districts.*

*Despite the fact that it falls in the formative row that ESTBarreiro is very proud to have built, the comprehensive profile of this master may be highly attractive to students who have obtained their bachelor's degree at other institutions, national or foreign, or even professionals from industries in the region.*

*A very strong point of this proposal is the geographic location of the school. ESTBarreiro is absolutely rooted in the business and industrial fabric of the region, and is contacted for various purposes, whether to establish partnerships in projects of R&D or services, or for internships and, lately, to hire graduates of ESTBarreiro courses.*

*The location of the School and its recognition by the region's business area allows that multiple curricular units can be taught by experts from industry, which is an asset for the course and the perfect complement to their own highly academically qualified faculty staff. This consists mostly of doctors in areas of the proposal or closely related fields with teaching experience, student supervision experience, publications in international journals, relevant projects in the same areas, patents, etc.*

*The ESTBarreiro also has facilities of excellence, particularly in the areas of Biotechnology and Chemical Eng., where has invested heavily in recent years.*

*In terms of professional demand, and as already mentioned, the average unemployment rate in the region is below the national average, in training offers of the same degree or in similar areas. Nevertheless, we believe that the broad profile of the course, coupled with the strong bond that the School has with companies in the region, may further increase the attractiveness of these graduates by the market labour.*