

# ACEF/1617/1201741 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

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

*Universidade Nova De Lisboa*

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

*Universidade De Coimbra*

*Universidade De Lisboa*

*Universidade Do Minho*

*Universidade Do Porto*

*Universidade De Aveiro*

*Universidade Da Beira Interior*

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)*

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)*

*Faculdade De Engenharia (UP)*

*Instituto Superior Técnico*

*Escola De Engenharia (UM)*

*Faculdade de Engenharia (UBI)*

### A3. Ciclo de estudos:

*Materiais e Processamento Avançados*

### A3. Study programme:

*Advanced Materials and Processing*

### A4. Grau:

*Doutor*

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

*Regulamento n.º 516/2014, Diário da República, 2.ª série, n.º 221, 14 de novembro de 2014*

### A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Ciência e Engenharia de Materiais*

### A6. Main scientific area of the study programme:

*Materials Science and Engineering*

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

*441*

### A7.2. 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:

*442*

### A7.3. 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>*

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

*240*

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

*4 anos*

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

4 years

**A10. Número de vagas proposto:**

25

**A11. Condições específicas de ingresso:**

a) Ter concluído um dos seguintes graus académicos ou equivalente: - Licenciatura pré-Bolonha em Ciência e/ou Engenharia de Materiais, ou áreas afins; - Mestrado pré ou pós-Bolonha em Ciência e/ou Engenharia de Materiais, ou áreas afins, b) Ter obtido média de licenciatura pré-Bolonha ou de mestrado pós-Bolonha igual ou superior a 14/20. Serão admitidos candidatos com média inferior a 14 valores caso sejam autores de, pelo menos, um trabalho original com arbitragem por pares, já publicado ou aceite para publicação até à data de submissão da candidatura, c) Possuir uma graduação em Ensino Superior, obtida em instituição nacional ou estrangeira, reconhecida como apropriada pela Comissão Científica do Programa, d) Possuir um currículo profissional ou científico reconhecido como relevante e apropriado pela Comissão Científica do Programa.

**A11. Specific entry requirements:**

The candidate must a) had completed one of the following academic degrees or equivalent: - Pre-Bologna Degree in Materials Science and/ or Materials Engineering, or related fields; - Pre- or Post-Bologna Masters in Materials Science and / or Materials Engineering, or related areas, b) had finished a pre-Bologna bachelor degree or post-Bologna master degree with mark of minimum 14/20 values. Candidates with an average of less than 14 values will be admitted if they are authors of at least one original work with peer review, already published or accepted for publication until the date of the application, c) have a degree in Higher Education, obtained in a national or foreign institution, recognized as appropriate by the Scientific Committee of the Program, d) have a professional or scientific curriculum recognized as relevant and appropriate by the Scientific Committee of the Program.

**A12. Ramos, opções, perfis...****Pergunta A12**

**A12. Percursos alternativos como ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

Não

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

&lt;sem resposta&gt;

**A13. Estrutura curricular****Mapa I -****A13.1. Ciclo de Estudos:**

Materiais e Processamento Avançados

**A13.1. Study programme:**

Advanced Materials and Processing

**A13.2. Grau:**

Doutor

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

| Área Científica / Scientific Area   | Sigla / Acronym             | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS* |
|---|-----------------------------|------------------------------------|---|
| Ciência e Engenharia de Materiais / Materials Science and Engineering   | CEM / MSE                   | 216                                | 0   |
| Ciência e Eng. de Materiais ou Ciências Sociais Aplicadas ou Opção livre / Materials Science and Eng. or Applied Social Sciences or Free option | CEM/MSE ou CSA/ASC ou OL/FO | 0                                  | 24  |
| (2 Items)   |                             | <b>216</b>                         | <b>24</b>                                       |

**A14. Plano de estudos****Mapa II - - 1.º ano / 1.º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Materiais e Processamento Avançados***A14.1. Study programme:***Advanced Materials and Processing***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º ano / 1.º semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares / Curricular Units  | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4)           | ECTS | Observações / Observations (5) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|--|------|--------------------------------|
| Seminário de Engenharia de Materiais / Seminar of Materials Science Engineering | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-21; PL-21; OT-5                            | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Opção 1 / Option 1  | CEM/CSA/OL / MSE/ASC/FO               | Semestral / Semester   | 168                                | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |
| Opção 2 / Option 2  | CEM/CSA/OL / MSE/ASC/FO               | Semestral / Semester   | 168                                | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |
| Opção 3 / Option 3  | CEM/CSA/OL / MSE/ASC/FO               | Semestral / Semester   | 168                                | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |
| Opção 4 / Option 4  | CEM/CSA/OL / MSE/ASC/FO               | Semestral / Semester   | 168                                | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |
| (5 Items)   |                                       |                        |                                    |  |      |                                |

**Mapa II - - 1.º Ano / 2.º semestre**

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:***Materiais e Processamento Avançados***A14.1. Study programme:***Advanced Materials and Processing***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano / 2.º semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

---

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5)  |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|---|
| Projeto de Tese / Thesis Project         | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 336                                | OT-140                             | 12   | Obrigatória / Mandatory   |
| Tese / Thesis                            | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 504                                | OT- 48                             | 18   | Obrigatória / Mandatory:18 ECTS num total de 198 - 18 ECTS credits out of 198 |

(2 Items)

**Mapa II - - 1.º ano / 1.º e 2.º semestres - Grupo de Opções 1, 2, 3 e 4**

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:***Materiais e Processamento Avançados***A14.1. Study programme:***Advanced Materials and Processing***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º ano / 1.º e 2.º semestres - Grupo de Opções 1, 2, 3 e 4***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st and 2nd semesters - Option Group 1, 2, 3 and 4***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

---

| Unidades Curriculares / Curricular Units  | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4)          | ECTS | Observações / Observations (5) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|---|------|--------------------------------|
| Empreendedorismo e Gestão de I&D+in / Entrepreneurship and Management of R&D+in                     | CSA / ASC                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-42  | 6    | Optativa / Optional            |
| Materiais para Energia / Materials for Energy   | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 210                                | T-70  | 7.5  | Optativa / Optional            |
| Modelação em Ciência de Materiais / Modelling in Materials Science                                  | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-42; PL-21                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Materiais e Processos Têxteis Avançados / Advanced Textile Materials and Processing                 | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-42  | 6    | Optativa / Optional            |
| Reciclagem e Valorização de Resíduos / Recycling and Waste Recovery                                 | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 126                                | T-28; PL-21                                 | 4.5  | Optativa / Optional            |
| Modificação de Superfícies e Funcionalização de Biomateriais/Surface Modification Func Biomaterials | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-46; TP-24                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Biomateriais / Biomaterials   | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 162                                | TP-28                                       | 6    | Optativa / Optional            |
| Materiais e Engenharia de Tecidos / Materials and Tissue Engineering                                | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-36; PL-15; S-5                            | 6    | Optativa / Optional            |
| Estudos Avançados em Pasta e Papel / Advanced Studies in Pulp and Paper                             | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-28; PL-42                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Biossensores e Sinais Biomédicos / Biosensors and Biomedical Signals                                | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-28; PL-28; OT-7                           | 6    | Optativa / Optional            |
| Processos e Tecnologias de Membranas / Membrane Processes and Technologies                          | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-20; TP-20; OT-30                          | 6    | Optativa / Optional            |
| Tecnologias de Sistemas Dispersos/ Technologies of Disperse Systems                                 | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-39; PL-26; S-5                            | 6    | Optativa / Optional            |
| Degradação e Proteção de Materiais / Degradation and Protection of Materials                        | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-50; TP-20                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Materiais com Gradiente de Funcionalidade / Functionally Graded Materials                           | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | TP-48; PL-27                                | 6    | Optativa / Optional            |
| Laboratórios de Microscopia Eletrónica de Transmissão/Laboratories Transmission Electron Microscopy | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-14; PL-42; OT-14                          | 6    | Optativa / Optional            |
| Métodos Avançados de Caracterização de Materiais / Advanced Methods in Materials Characterization   | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 210                                | T-73  | 7.5  | Optativa / Optional            |
| Cinética no Processamento Avançado de Sólidos / Kinetics in Advanced Processing of Solids           | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-14; TP-28; PL-14; OT-14                   | 6    | Optativa / Optional            |
| Complementos de Ciência de Materiais / Complements of Materials Science                             | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 210                                | T-70  | 7.5  | Optativa / Optional            |
| Compósitos Estruturais / Structural Composites  | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | TP-35; PL-35                                | 6    | Optativa / Optional            |
| Desenvolvimento Avançado de Produto / Advanced Product Development                                  | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 210                                | OT-35                                       | 7.5  | Optativa / Optional            |
| Materiais Mesomorfos / Mesomorphic Materials  | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-32; TP-32; PL-6                           | 6    | Optativa / Optional            |
| Materiais 0-3D Nanoestruturados / Nanostructured 0-3D Materials                                     | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-28; TP-28; OT-14                          | 6    | Optativa / Optional            |
| Microfabricação / Micromanufacturing  | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-30; PL-30                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Nanomateriais e Nanotecnologias / Nanomaterials and Nanotechnologies                                | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-32; PL-48                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Reologia de Materiais / Rheology of Materials   | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-28; PL-42; OT-5                           | 6    | Optativa / Optional            |
| Propriedades Optoeletrónicas dos Materiais / Optoelectronic Properties of Materials                 | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 210                                | T-40; TP-30                                 | 7.5  | Optativa / Optional            |
| Tecnologia de Polímeros / Polymer Technology  | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | T-50; TP-20                                 | 6    | Optativa / Optional            |
| Eletrónica Transparente / Transparent Electronics   | CEM / MSE                             | Semestral / Semester   | 168                                | TP-28; PL-42; OT-14                         | 6    | Optativa / Optional            |
| Opção Livre / Free Option   | OL/FO                                 | Semestral / Semester   | 168                                | depende da UC escolhida/dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |

(29 Items)

## Mapa II - - 2.º Ano / 3.º e 4.º semestres

### A14.1. Ciclo de Estudos:

**Materiais e Processamento Avançados****A14.1. Study programme:***Advanced Materials and Processing***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 3.º e 4.º semestres***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 3rd and 4th semesters***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5)   |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--|
| Tese / Thesis                            | CEM / MSE                             | Anual / Annual         | 1680                               | OT- 96                             | 60   | Obrigatória / Mandatory: 60 ECTS num total de 198 - 60 ECTS credits out of 198 |

(1 Item)

**Mapa II - - 3.º Ano / 5.º e 6.º semestres****A14.1. Ciclo de Estudos:***Materiais e Processamento Avançados***A14.1. Study programme:***Advanced Materials and Processing***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3.º Ano / 5.º e 6.º semestres***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Year / 5th and 6th semesters***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5)   |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--|
| Tese / Thesis                            | CEM / MSE                             | Anual / Annual         | 1680                               | OT- 96                             | 60   | Obrigatória / Mandatory: 60 ECTS num total de 198 - 60 ECTS credits out of |

(1 Item)

## Mapa II - - 4.º Ano / 7.º e 8.º semestres

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Materiais e Processamento Avançados*

### A14.1. Study programme:

*Advanced Materials and Processing*

### A14.2. Grau:

*Doutor*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*4.º Ano / 7.º e 8.º semestres*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*4th Year / 7th and 8th semesters*

### A14.5. Plano de estudos / Study plan

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5)   |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--|
| Tese / Thesis                            | CEM / MSE                             | Anual / Annual         | 1680                               | OT- 100                            | 60   | Obrigatória / Mandatory: 60 ECTS num total de 198 - 60 ECTS credits out of 198 |

(1 Item)

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Diurno*

### A15.1. Se outro, especifique:

*n.a.*

### A15.1. If other, specify:

*n.a.*

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

*Diretor:Rodrigo Martins/Coordenadores:Teresa Cidade;Ana Piedade;Ana Pinto;Rui Vilar;Manuel Vieira*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

#### Mapa III - Protocolos de Cooperação

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

&lt;sem resposta&gt;

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

&lt;sem resposta&gt;

**Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes****A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)**

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

&lt;sem resposta&gt;

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

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**A17.4. Orientadores cooperantes**

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

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

Documento com os mecanismos de avaliação e seleção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino e as Instituições de formação em serviço.

&lt;sem resposta&gt;

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

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

| Nome /<br>Name | Instituição ou estabelecimento a<br>que pertence / Institution | Categoria Profissional /<br>Professional Title | Habilitação Profissional (1)/<br>Professional Qualifications (1) | Nº de anos de serviço / No<br>of working years |
|----------------|--|--|--|--|
|----------------|--|--|--|--|

&lt;sem resposta&gt;

**Pergunta A18 e A20****A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*O Curso é ministrado em todas as escolas integrantes do programa, isto é, FCT/UNL, IST/UL, UBI, FCT/UC, UA, FEUP e Escola de Engenharia/UM.*

*The course is lectured in all the schools that are part of the program, ie FCT/UNL, IST/UL, UBI, FCT/UC, UA, FEUP and School of Engineering/UM.*

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

[A19\\_Regulamento de creditação de formação e experiência profissional.pdf](#)



**A20. Observações:**

*Relativamente às unidades curriculares, com exceção do Projeto de Tese que é realizado na Instituição de Acolhimento, todas as outras são realizadas na escola responsável pela mesma, ainda que algumas possam funcionar com módulos dados em escolas diferentes. O Seminário em Ciência e Engenharia de Materiais apesar de realizado oficialmente na Universidade de Coimbra, que coordena a UC, contém uma série de seminários e visitas a laboratórios, que são realizados em todas as escolas integrantes do programa, passando os estudantes um dia inteiro em cada uma delas.*

*A tese propriamente dita é realizada essencialmente na escola de acolhimento, no entanto os estudantes devem passar pelo menos 9 meses, seguidos ou intermitentes, na escola do 2º orientador.*

**A20. Observations:**

*Regarding curricular units, except for the Thesis Project that is carried out at the host school, all others are held at the school responsible for it, although some may operate with modules given in different schools. The Seminar in Science and Materials Engineering, although officially held at the University of Coimbra, which coordinates the CU, contains a series of seminars and visits to laboratories, which are held in all the schools participating in the program, with the students staying for an all-day in each of them.*

*The thesis itself is essentially held at the host school, however students must spend at least 9 months, followed or intermittent, at the school of the 2nd supervisor.*

**1. Objetivos gerais do ciclo de estudos****1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*O AdvaMTech está em linha com os objetivos definidos no programa europeu HORIZON 2020 que considera os Materiais Avançados como uma das seis Tecnologias Chave relevantes. O principal objetivo estratégico é contribuir para o desenvolvimento de uma força de trabalho profissional, qualificada, globalmente comprometida e diversificada, sintonizada com as expectativas europeias, que servirá as agências governamentais, indústrias e academia. Os alunos devem estar abertos e preparados para ser competitivos na economia global de hoje e num ambiente sustentável. Através deste programa, eles aprenderão não só através de cursos, mas também através da participação direta em pesquisas colaborativas entre instituições envolvidas, execução de projetos e redes europeias, projetos orientados para a indústria, bem como em elementos como propriedade intelectual, regulamentação governamental e padrões industriais, empreendedorismo.*

**1.1. Study programme's generic objectives.**

*AdvaMTech is in-line with the objectives defined in the HORIZON 2020 European program that considers Advanced Materials as one of the six relevant Key Enabling Technologies. The main strategic goal is to contribute to the development of a qualified, globally engaged, and diverse professional work force, tuned with European expectations, that will benefit government agencies, industries, and academia. Students must be open to, prepared for and competitive in today's global economy and global health environment. Through this program, they will learn not only through coursework but also through directly participating in collaborative research between institutions involved, running European projects and networks, industry oriented projects as well as in elements as intellectual property, government regulation and industry standards, entrepreneurship.*

**1.2. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da Instituição.**

*O AdvaMTech integra todos os principais laboratórios de pesquisa que trabalham no campo de Materiais e Processos Avançados em Portugal e é apoiado pela Ordem dos Engenheiros Profissionais Portugueses e pela Sociedade Portuguesa de Materiais. Seis das sete escolas envolvidas têm programas de doutoramento em Ciência/Engenharia de Materiais ou relacionados com a área de Ciência/ Engenharia de Materiais e todas são ou pretendem ser Instituições orientadas para a investigação e com elevado grau de internacionalização, pelo que o AdavaMTech se encaixa perfeitamente nas suas estratégias.*

**1.2. Inclusion of the study programme in the institutional training offer strategy, considering the institution's mission.**

*AdvaMTech integrates all main research laboratories working in the field of Advanced Materials and Processes in Portugal and it is supported by the Portuguese Professional Order of Engineers and the Portuguese Society of Materials. Six of the seven schools involved already have PhD programs in Materials Science/Engineering or Materials Science/Engineering related and all are or are intended to be research oriented Institutions and with a high degree of internationalization, for which AdavaMTech fits perfectly into their strategies.*

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

*Existe uma página WEB (<http://sites.fct.unl.pt/doutoramento-materiais-processamento-avancados>) , onde não só os objetivos mas toda a informação pertinente, tal como o corpo docente ou as unidades curriculares, entre outra, é disponibilizada. Além disso o Coordenador de cada instituição assegura a ligação aos restantes docentes e aos estudantes, clarificando qualquer dúvida que estes possam apresentar.*

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

*There is a WEB page (<http://sites.fct.unl.pt/doutoramento-materiais-processamento-avancados>), where not only the objectives but all pertinent information, such as the faculty or curricular units, among others, is made available. In addition, the Coordinator of each institution ensures liaison with other teachers and students, clarifying any questions they may have.*

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

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

*A criação da proposta de curso foi alvo de apreciação e deliberação dos Conselhos Científicos e Pedagógicos, bem como dos Reitores de todas as Instituições. O Coordenador/Presidente do Departamento, ouvida a Comissão Científica, elabora a proposta de distribuição do serviço docente (DSD) e as propostas de alteração do plano de estudos para aprovação nos Conselhos Científicos de todas as Escolas. O Diretor e os Coordenadores do CE, coadjuvado pela Comissão Científica do doutoramento, têm as funções de direção e coordenação global do curso, incluindo a atualização de conteúdos programáticos.*

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

*The creation of this doctoral programme was approved by Scientific and Pedagogical Councils of each institutions as well as the Rectors. The Coordinator/President of the Department after hearing the Scientific Committee elaborates the proposal of allocation of academic service as well as proposals of Study Cycle (SC) reviews to be approved by the Scientific Council of all schools. The Director and SC Coordinator, assisted by the Scientific Committee of the doctoral programme has the overall coordination of SC including the syllabus updating.*

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

*Na UNL: A participação dos docentes é assegurada através da representação nos Conselhos Científico e Pedagógico, no Conselho de Departamento, na Comissão Científica do programa doutoral, na Comissão da Qualidade do Ensino da FCT e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL). A participação dos estudantes é assegurada através da resposta a inquéritos para avaliar a sua perceção sobre o funcionamento das UC e sobre a sua satisfação global com o CE e a Faculdade. No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa doutoral.*

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

*UNL: The participation of teachers is ensured by representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific and Committee of the doctoral program, in the FCT Teaching Quality Commission and in the UNL Teaching Quality Council. The participation of students is assured through their participation in surveys to assess their perception about the modules, and in surveys aimed at assessing their overall satisfaction with the study program and the School. The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which fosters the discussion on the program quality.*

### 2.2. Garantia da Qualidade

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

*UNL: Comissão da Qualidade do Ensino da UNL (CQE- UNL) do Ensino; Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino FCT: Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ), Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQ-FCT) , Divisão de Planeamento e Gestão da Qualidade (DPGQ), Conselho de Departamento, Comissão Científica do Programa Doutoral, Comissão de Acompanhamento da Tese de Doutoramento. O programa de doutoramento tem um regulamento que define as atribuições da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento da Tese. Esta Comissão acompanha a evolução da investigação realizada e emite pareceres sobre a mesma.*

*Considerou-se que todas as escolas associadas a este Programa Doutoral têm estruturas e mecanismos de qualidade semelhantes ao da FCT/UNL e, devido ao limite de caracteres de cada campo, optou-se por apresentar somente o procedimento da FCT/UNL.*

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

*- UNL: Teaching Quality Council (UNL-TQC) and Teaching Quality Office;  
- FCT: Internal Quality Assurance System (SIGQ), Teaching Quality Commission, Planning and Quality Management Division (DPGQ), Department Council, Scientific Committee of the doctoral program, Doctoral Thesis Advisory Board.*

*The doctoral program has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board monitors the evolution of the student's research activities and pronounces on their quality.*

*It was considered that all the schools associated to this Doctoral Program have similar quality structures and mechanisms to the FCT / UNL and, due to the limit of characters of each field, it was decided to present only the FCT / UNL procedures.*

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

*Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino, assim:*

*Na UNL:*

- Pró-Reitora Professora Isabel Nunes, Responsável pela Qualidade do Ensino;*
- Sir William Wakeham preside ao CQE-UNL, que tem por missão assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino na UNL.*

*Na FCT:*

- Subdiretor Professor Jorge Lampreia, responsável pela garantia da qualidade do ensino;*
- Professor Carlos Costa membro externo à FCT que preside à Comissão da Qualidade do Ensino da FCT, que tem por missão assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino;*
- Coordenador e Comissão Científica do programa doutoral.*

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

*At UNL:*

- Pro-Rector Professora Isabel Nunes, responsible for the teaching quality of UNL;*
- UNL Teaching Quality Council, chaired by Sir William Wakeham, which ensures the operation of the teaching quality assurance system across the university.*

*At FCT:*

- Vice-Dean Professor Jorge Lampreia, responsible for the teaching quality assurance;*
- Professor Carlos Costa, external member to FCT, chairing the Teaching Quality Commission, which ensures the operation of the teaching quality management system across the School.*
- Coordinator and Scientific Committee of the doctoral program.*

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

*No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa.*

*O programa doutoral tem um regulamento que define as atribuições da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento da Tese. A esta última compete acompanhar o progresso do trabalho de investigação do estudante até à submissão da tese.*

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

*The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which favors the discussion on the program quality.*

*The doctoral program has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board is responsible for monitoring the research progress of the student until the submission of the final thesis.*

#### **2.2.4. Link facultativo para o Manual da Qualidade**

*<sem resposta>*

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

*Compete aos Coordenadores proporem ações corretivas sempre que se verifique algum problema no funcionamento do programa doutoral.*

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

*The program Coordinators should implement corrective actions whenever a problem is detected during the (annual) operation of the study program.*

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

*Acreditação em 2013 pela A3ES, por 6 anos.*

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

*Accreditation in 2013 by A3ES, for 6 years.*

### **3. Recursos Materiais e Parcerias**

### 3.1 Recursos materiais

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

##### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa VI. Facilities

| Tipo de Espaço / Type of space   | Área / Area (m2) |
|--|------------------|
| Todas as instalações físicas disponíveis nas escolas envolvidas, tais como salas de aulas e de computadores, laboratórios, bibliotecas, refeitórios e instalações desportivas, estão disponíveis para o AdvaMTech. | 0                |
| Dado o grande número de instalações não é possível diferenciá-las uma a uma e indicar as respetivas áreas.   | 0                |
| All the facilities available in the participating schools, namely teaching spaces, library, laboratories, computer rooms, refectory and sportive facilities will be available for the novel Study Cycle.           | 0                |
| Given the large number of facilities it is not possible to differentiate them one by one and indicate the respective areas.  | 0                |

#### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs).

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

| Equipamentos e materiais / Equipment and materials  | Número / Number |
|---|-----------------|
| Todos os equipamentos existentes nos laboratórios das escolas envolvidas (FTIR, DSC, GPC, SEM, TEM, DRX, FRX, AFM, Raman RMN, reómetros, equipamento diverso para processamento de materiais, microscópios, caracterização mecânica e elétrica, só para nomear alguns)                    | 0               |
| estão disponíveis para utilização pelos alunos. Também os demonstradores, computadores e software existentes nas várias escolas estão disponíveis.  | 0               |
| Uma vez mais dado o elevado número de equipamentos é difícil precisar o número de cada tipo, no entanto, na maioria dos casos, haverá no mínimo 7 equipamentos de cada tipo, um por cada instituição.   | 0               |
| All equipment in the laboratories of the schools involved (FTIR, DSC, GPC, SEM, TEM, DRX, FRX, AFM, Raman RMN, rheometers, diverse equipment for material processing, microscopes, mechanical and electrical characterization, must to mention a few), are available for use by students. | 0               |
| Demonstrators, computers and software in the various schools are also available. Once again given the high number of apparatus is difficult to specify the number of each type, however, in most cases, there will be at least 7 apparatus of each type, one for each institution.        | 0               |

### 3.2 Parcerias

#### 3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

- a) *Envolvimento na "InnoMatNet Workshop", Barcelona / Espanha, 2014;*
- b) *Envolvimento na "Transelect", Chania / Grécia, 2014;*
- c) *Participação em actividades de formação externas (Doutoranda Alexandra Rodrigues, que esteve em Barcelona a realizar trabalho de investigação por um período de 6 meses);*
- d) *Envolvimento de doutorandos em Projectos Europeus em curso na instituição de acolhimento. (ex:Doutoranda Diana Gaspar em A3ple; ORAMA.Ambos os projectos relacionados com a temática e/ou áreas de estudo focadas no plano de doutoramento.*
- e) *Envolvimento na "IDS-FunMat/EJD-School", França/Bordeaux, 2016 (Doutoranda Diana Gaspar; Catarina Pinho; Ana Gabriela Azevedo; Simone Rodrigues e Stéphanie Soares);*
- f) *Envolvimento na "BET-EU training actions", Almada/Portugal, 2016 (Doutoranda Filipa Oliveira e Simone Rodrigues)*
- g) *Realização de trabalho experimental no Japão no âmbito de um protocolo de colaboração entre a UPorto e o Kyushu Institute of Tecnology, Fukuoka / Japão (Doutoranda Stéphanie Soares)*

#### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

- a) *Involvement in "InnoMatNet Workshop", Barcelona / Spain, 2014 (PhD Ana Catarina Santos, Patrícia Baptista, Manuela Fernandes and Alexandra Rodrigues);*
- b) *Involvement in the "Transelect", Chania / Greece, 2014 (PhD Diana Gaspar);*
- c) *Participation in external training activities (Alexandra Rodrigues, who was in Barcelona to carry out research work for a period of 6 months);*
- d) *Involvement of PhD students in ongoing European projects at the host institution. (eg PhD student Diana Gaspar in A3ple, ORAMA, both projects related to the subject and / or areas of study focused on the doctoral plan.)*
- e) *Involvement in "IDS-FunMat / EJD-School", France / Bordeaux, 2016 (PhD student Diana Gaspar, Catarina Pinho, Ana Gabriela Azevedo, Simone Rodrigues and Stéphanie Soares);*
- f) *Involvement in BET-EU training actions, Almada / Portugal, 2016;*
- g) *Experimental work in Japan under a collaboration protocol between UPorto and Kyushu Institute of Technology, Fukuoka / Japan*

### 3.2.2 Parcerias nacionais com vista a promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos, bem como práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*Dado que todas as instituições com atividade de investigação na área dos materiais estão envolvidas no AdvaMTech a cooperação interinstitucional está automaticamente garantida. Por outro lado os estudantes beneficiam dos relacionamentos já existentes nas várias escolas com o tecido empresarial, que nalguns casos é muito significativo, caso da Universidade do Minho e da Universidade Nova de Lisboa, por exemplo.*

### 3.2.2 National partnerships in order to promote interinstitutional cooperation within the study programme, as well as the relation with private and public sector

*As all institutions with research activities in the field of materials are involved in AdvaMTech, interinstitutional cooperation is automatically guaranteed. On the other hand, the students benefit from the existing relationships in the various schools with the business fabric, which in some cases is very significant, like in the cases, for instance, of Universidade do Minho and Universidade Nova de Lisboa.*

### 3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

*Em seis das sete escolas envolvidas existe um outro programa de doutoramento na área dos materiais e existe naturalmente colaboração entre o AdvaMTech e esses outros programas doutorais que passam não só pela utilização dos mesmos recursos físicos, mas também pela partilha de docentes e de unidades curriculares. Casos há em que estas colaborações se estabelecem com programas doutorais que não se enquadram, ainda que se relacionem, com a área dos materiais, como é o caso, por exemplo, do Doutoramento em Eng. Química, das Universidades de Coimbra e de Lisboa e o Doutoramento em Nanotecnologias e Nanociências, da Universidade Nova de Lisboa.*

### 3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

*In six of the seven schools involved there is another PhD program in the field of materials and there is of course collaboration between AdvaMTech and these other doctoral programs that includes not only the use of the same physical resources, but also the sharing of teachers and curricular units. There are cases where these collaborations are established with doctoral programs that do not fit, even if related, to the field of materials, as is the case, for example, of the PhD in Chemical Engineering, Universities of Coimbra and Lisbon and the PhD in Nanotechnologies and Nanosciences, of the New University of Lisbon.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

#### 4.1.1. Fichas curriculares

#### Mapa VIII - Rodrigo Ferrão de Paiva Martins

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

*Rodrigo Ferrão de Paiva Martins*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

##### 4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Elvira Maria Correia Fortunato

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

*Elvira Maria Correia Fortunato*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Isabel Maria das Mercês Ferreira**

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

*Isabel Maria das Mercês Ferreira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Hugo Manuel Brito Águas**

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

*Hugo Manuel Brito Águas*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja**

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

*Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja*

**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.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Alexandre José da Costa Velhinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Alexandre José da Costa Velhinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Helena Figueiredo Godinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Helena Figueiredo Godinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Teresa Varanda Cidade****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Teresa Varanda Cidade***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Paulo Miranda Ribeiro Borges****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Paulo Miranda Ribeiro Borges***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Francisco Manuel Braz Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Francisco Manuel Braz Fernandes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Luís Miguel Nunes Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Miguel Nunes Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:**



*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui Jorge Cordeiro Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui Jorge Cordeiro Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Pedro Botelho Veiga****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Pedro Botelho Veiga***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Pedro Miguel Cândido Barquinha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Cândido Barquinha***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Carlos Alberto Silva Ribeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Alberto Silva Ribeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Domingos da Silva Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Domingos da Silva Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Manuel Fernando Gonçalves Vieira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel Fernando Gonçalves Vieira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Carlos Magalhães Duque da Fonseca****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Carlos Magalhães Duque da Fonseca***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Filomena Maria da Conceição Viana****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Filomena Maria da Conceição Viana***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Ascensão Ferreira Silva Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Ascensão Ferreira Silva Lopes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Luís Filipe Malheiros de Freitas Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Filipe Malheiros de Freitas Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Porto***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Fernando Batista Nunes Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Batista Nunes Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Teresa Sousa Pessoa Amorim****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Teresa Sousa Pessoa Amorim***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***10***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Hélder Manuel Teixeira Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Hélder Manuel Teixeira Carvalho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Graça Maria Barbosa Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Graça Maria Barbosa Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Maria Moreira Ferreira Rocha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Moreira Ferreira Rocha***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Teresa Maria Figueiredo Passos Ramos Mota Miranda****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Teresa Maria Figueiredo Passos Ramos Mota Miranda*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Noémia Maria Ribeiro Almeida Carneiro Pacheco**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Noémia Maria Ribeiro Almeida Carneiro Pacheco*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Maria José Araújo Marques Abreu**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria José Araújo Marques Abreu*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Raul Manuel Esteves Sousa Figueiro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Raul Manuel Esteves Sousa Figueiro*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Ana Vera Alves Machado Nóbrega**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ana Vera Alves Machado Nóbrega*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Maria Conceição Jesus Rego Paiva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Conceição Jesus Rego Paiva*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - João Pedro Lourenço Gil Nunes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*João Pedro Lourenço Gil Nunes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Zlatan Zlatev Denchev****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Zlatan Zlatev Denchev***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José António Colaço Gomes Covas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José António Colaço Gomes Covas***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Júlio César Machado Viana****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Júlio César Machado Viana***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**



*Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Olga Machado Sousa Carneiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Olga Machado Sousa Carneiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Miguel Amorim Novais Costa Nóbrega****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Miguel Amorim Novais Costa Nóbrega***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Maria Pires Pinto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Pires Pinto***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia*

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Filipe Samuel Correia Pereira Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Filipe Samuel Correia Pereira Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Delfim Fernandes Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Delfim Fernandes Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Fatih Toptan****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fatih Toptan***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***20***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Cândida Lobo Guerra Vilarinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Cândida Lobo Guerra Vilarinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Aníbal José Reis Guedes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Aníbal José Reis Guedes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Manuel José dos Santos Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel José dos Santos Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Mendes Lucas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Mendes Lucas***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui Alberto Lopes Miguel****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui Alberto Lopes Miguel***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rogério Manuel dos Santos Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rogério Manuel dos Santos Simões***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Emília da Costa Cabral Amaral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Emília da Costa Cabral Amaral***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Ana Maria Matos Ramos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Matos Ramos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Maria Carreira Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Carreira Lopes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jesus Miguel Lopez Rodilla****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jesus Miguel Lopez Rodilla***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Augusto Manuel Moura Moita de Deus**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Augusto Manuel Moura Moita de Deus*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - José Carlos Garcia Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*José Carlos Garcia Pereira*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Maria Norberta Neves Correia de Pinho**

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

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Catedrático ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Isabel Maria Gonçalves Trindade**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Isabel Maria Gonçalves Trindade*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade da Beira Interior*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Rui Manuel Amaral de Almeida**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Rui Manuel Amaral de Almeida*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Catedrático ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Maria Amélia Martins de Almeida**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Amélia Martins de Almeida*

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



**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - António Cândido Lampreia Pereira Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Cândido Lampreia Pereira Gonçalves***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui Mário Correia da Silva Vilar****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui Mário Correia da Silva Vilar***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Luís Filipe da Silva dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Filipe da Silva dos Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Eduardo Jorge da Costa Alves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eduardo Jorge da Costa Alves***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Emília da Encarnação Rosa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Emília da Encarnação Rosa***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria do Rosário Gomes Ribeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria do Rosário Gomes Ribeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Manuel Francisco Costa Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel Francisco Costa Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Benilde de Jesus Vieira Saramago****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Benilde de Jesus Vieira Saramago***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Alda Maria Pereira Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Alda Maria Pereira Simões***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rogério Anacleto Cordeiro Colaço****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rogério Anacleto Cordeiro Colaço***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Frederico Castelo Alves Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Frederico Castelo Alves Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Carlos Moura Bordado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Carlos Moura Bordado***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Paulo Jorge Tavares Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo Jorge Tavares Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Universidade de Coimbra***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria da Graça Videira Sousa Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria da Graça Videira Sousa Carvalho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Albano Augusto Cavaleiro Rodrigues de Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Albano Augusto Cavaleiro Rodrigues de Carvalho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jorge Fernando Jordão Coelho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Fernando Jordão Coelho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jorge Manuel dos Santos Rocha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Manuel dos Santos Rocha*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Pedro Manuel Tavares Lopes de Andrade Saraiva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Pedro Manuel Tavares Lopes de Andrade Saraiva*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Catedrático ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Bruno Miguel Quelhas de Sacadura Cabral Trindade**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Bruno Miguel Quelhas de Sacadura Cabral Trindade*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Luísa Maria Rocha Durães**

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



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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Maria Teresa Freire Vieira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Teresa Freire Vieira*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Catedrático ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Hermínio José Cipriano de Sousa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Hermínio José Cipriano de Sousa*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria da Graça Bontempo Vaz Rasteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria da Graça Bontempo Vaz Rasteiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jorge Ribeiro Frade****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Ribeiro Frade***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Paula Maria Lousada Silveirinha Vilarinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paula Maria Lousada Silveirinha Vilarinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Augusto Luís Barros Lopes**

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

*Augusto Luís Barros Lopes*

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

*Universidade de Aveiro*

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rui Ramos Ferreira e Silva**

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

*Rui Ramos Ferreira e Silva*

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

*Universidade de Aveiro*

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Joaquim Manuel Vieira**

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

*Joaquim Manuel Vieira*

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

*Universidade de Aveiro*

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Andrei Leonidovitch Kholkin****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Andrei Leonidovitch Kholkin***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Rute de Amorim e Sá Ferreira André****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Rute de Amorim e Sá Ferreira André***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***30***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Mário Guerreiro Silva Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Mário Guerreiro Silva Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Helena Figueira Vaz Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Helena Figueira Vaz Fernandes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Maria da Fonte Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Maria da Fonte Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João António Labrincha Batista****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João António Labrincha Batista***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Fernando Manuel Bico Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Manuel Bico Marques***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Aveiro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Paulo Torrão Fiadeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo Torrão Fiadeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

60

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Paulo Farinha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Paulo Farinha***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Carlos Baleizão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Baleizão***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ermelinda Maçoas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ermelinda Maçoas***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Pedro Nuno Neves Lopes Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Nuno Neves Lopes Simões***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Vitor Manuel Gerales Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Vitor Manuel Gerales Fernandes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Paula da Fonseca Piedade****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Paula da Fonseca Piedade***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Coimbra***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Bruno Alexandre Pacheco Castro Henriques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Bruno Alexandre Pacheco Castro Henriques***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade do Minho***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Engenharia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Mara Elga Medeiros Braga****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**



*Mara Elga Medeiros Braga*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - António José Vilela Pontes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*António José Vilela Pontes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade do Minho*

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**4.1.2 Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)**

**4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff**

| Nome / Name | Grau / Degree | Área científica / Scientific Area | Regime de tempo / Employment link | Informação/ Information |
|-------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
|-------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|

|   |        |  |     |                 |
|---|--------|--|-----|-----------------|
| Rodrigo Ferrão de Paiva Martins                   | Doutor | Materiais Semicondutores e Microelectrónica                          | 100 | Ficha submetida |
| Elvira Maria Correia Fortunato                    | Doutor | Eng. dos Materiais, especialidade Microelectrónica e Optoelectrónica | 100 | Ficha submetida |
| Isabel Maria das Mercês Ferreira                  | Doutor | Microelectrónica e Optoelectrónica                                   | 100 | Ficha submetida |
| Hugo Manuel Brito Águas                           | Doutor | Eng. de Materiais  | 100 | Ficha submetida |
| Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja  | Doutor | Eng. Materiais / Microelectrónica e Optoelectrónica                  | 100 | Ficha submetida |
| Alexandre José da Costa Velhinho                  | Doutor | Ciência de Materiais - Especialidade de Materiais Compósitos         | 100 | Ficha submetida |
| Maria Helena Figueiredo Godinho                   | Doutor | Ciência dos Materiais - Materiais Poliméricos e Mesomorfos           | 100 | Ficha submetida |
| Maria Teresa Varanda Cidade                       | Doutor | Ciência dos Materiais - Materiais Poliméricos e Mesomorfos           | 100 | Ficha submetida |
| João Paulo Miranda Ribeiro Borges                 | Doutor | Materiais Poliméricos e Mesomorfos                                   | 100 | Ficha submetida |
| Francisco Manuel Braz Fernandes                   | Doutor | Engenharia dos Materiais   | 100 | Ficha submetida |
| Luís Miguel Nunes Pereira                         | Doutor | Engenharia de Materiais  | 100 | Ficha submetida |
| Rui Jorge Cordeiro Silva                          | Doutor | Engenharia de Materiais  | 100 | Ficha submetida |
| João Pedro Botelho Veiga                          | Doutor | Ciências dos Materiais   | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Miguel Cândido Barquinha                    | Doutor | Nanotecnologias e Nanociências                                       | 100 | Ficha submetida |
| Carlos Alberto Silva Ribeiro                      | Doutor | Engenharia Metalúrgica   | 100 | Ficha submetida |
| José Domingos da Silva Santos                     | Doutor | Engenharia Metalúrgica e Materiais                                   | 100 | Ficha submetida |
| Manuel Fernando Gonçalves Vieira                  | Doutor | Engenharia Metalúrgica e de Materiais                                | 100 | Ficha submetida |
| José Carlos Magalhães Duque da Fonseca            | Doutor | Engenharia Química   | 100 | Ficha submetida |
| Filomena Maria da Conceição Viana                 | Doutor | Engenharia Metalúrgica   | 100 | Ficha submetida |
| Maria Ascensão Ferreira Silva Lopes               | Doutor | Ciências de Engenharia   | 100 | Ficha submetida |
| Luís Filipe Malheiros de Freitas Ferreira         | Doutor | Engenharia Metalúrgica   | 100 | Ficha submetida |
| Fernando Batista Nunes Ferreira                   | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Maria Teresa Sousa Pessoa Amorim                  | Doutor | Engenharia Química   | 10  | Ficha submetida |
| Hélder Manuel Teixeira Carvalho                   | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Graça Maria Barbosa Soares                        | Doutor | Engenharia Têxtil / Química Têxtil                                   | 100 | Ficha submetida |
| Ana Maria Moreira Ferreira Rocha                  | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Teresa Maria Figueiredo Passos Ramos Mota Miranda | Doutor | Engenharia Têxtil; Química Têxtil                                    | 100 | Ficha submetida |
| Noémia Maria Ribeiro Almeida Carneiro Pacheco     | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Maria José Araújo Marques Abreu                   | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Raul Manuel Esteves Sousa Figueiro                | Doutor | Têxtil   | 100 | Ficha submetida |
| Ana Vera Alves Machado Nóbrega                    | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| Maria Conceição Jesus Rego Paiva                  | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| João Pedro Lourenço Gil Nunes                     | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| Zlatan Zlatev Denchev                             | Doutor | Ciência de Polímeros   | 100 | Ficha submetida |
| José António Colaço Gomes Covas                   | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| Júlio César Machado Viana                         | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| Olga Machado Sousa Carneiro                       | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| João Miguel Amorim Novais Costa Nóbrega           | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros                                    | 100 | Ficha submetida |
| Ana Maria Pires Pinto                             | Doutor | Engenharia Metalúrgica   | 100 | Ficha submetida |
| Filipe Samuel Correia Pereira Silva               | Doutor | Engenharia Mecânica  | 100 | Ficha submetida |
| Delfim Fernandes Soares                           | Doutor | Engenharia Mecânica  | 100 | Ficha submetida |
| Fatih Toptan                                      | Doutor | Materials Science  | 20  | Ficha submetida |
| Maria Cândida Lobo Guerra Vilarinho               | Doutor | Engenharia Mecânica  | 100 | Ficha submetida |
| Aníbal José Reis Guedes                           | Doutor | Engenharia Mecânica  | 100 | Ficha submetida |
| Manuel José dos Santos Silva                      | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| José Mendes Lucas                                 | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Rui Alberto Lopes Miguel                          | Doutor | Engenharia Têxtil  | 100 | Ficha submetida |
| Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia   | Doutor | Engenharia Têxtil - biotecnologia                                    | 100 | Ficha submetida |
| Rogério Manuel dos Santos Simões                  | Doutor | Engenharia do Papel  | 100 | Ficha submetida |
| Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa         | Doutor | Engenharia do Papel  | 100 | Ficha submetida |
| Maria Emília da Costa Cabral Amaral               | Doutor | Engenharia do Papel  | 100 | Ficha submetida |
| Ana Maria Matos Ramos                             | Doutor | Engenharia do Papel  | 100 | Ficha submetida |
| Ana Maria Carreira Lopes                          | Doutor | Química  | 100 | Ficha submetida |
| Jesus Miguel Lopez Rodilla                        | Doutor | Química Orgânica   | 100 | Ficha submetida |
| Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista                | Doutor | Economia   | 100 | Ficha submetida |

|   |        |  |     |                                 |
|---|--------|--|-----|---------------------------------|
| Augusto Manuel Moura Moita de Deus                    | Doutor | Eng. Mecânica  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| José Carlos Garcia Pereira                            | Doutor | Engenharia de Materiais                              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Norberta Neves Correia de Pinho                 | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Isabel Maria Gonçalves Trindade                       | Doutor | Electrical and Computer Engineering                  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rui Manuel Amaral de Almeida                          | Doutor | Engenharia de Materiais                              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Amélia Martins de Almeida                       | Doutor | Engenharia de Materiais                              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro                    | Doutor | Engenharia Metalúrgica e de Materiais                | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| António Cândido Lampreia Pereira Gonçalves            | Doutor | Química  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rui Mário Correia da Silva Vilar                      | Doutor | Metalurgia Física                                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho | Doutor | Física Aplicada                                      | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Luís Filipe da Silva dos Santos                       | Doutor | Engenharia de Materiais                              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Eduardo Jorge da Costa Alves                          | Doutor | Física   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Emília da Encarnação Rosa                       | Doutor | Engenharia de Materiais                              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves              | Doutor | Engenharia Metalúrgica e de Materiais                | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria do Rosário Gomes Ribeiro                        | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Manuel Francisco Costa Pereira                        | Doutor | Engenharia de Minas                                  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Benilde de Jesus Vieira Saramago                      | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego       | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Alda Maria Pereira Simões                             | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rogério Anacleto Cordeiro Colaço                      | Doutor | Engenharia de Materiais                              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Frederico Castelo Alves Ferreira                      | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor               | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| João Carlos Moura Bordado                             | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paulo Jorge Tavares Ferreira                          | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria da Graça Videira Sousa Carvalho                 | Doutor | Engenharia Química - Processos Químicos              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Albano Augusto Cavaleiro Rodrigues de Carvalho        | Doutor | Engenharia Mecânica                                  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Jorge Fernando Jordão Coelho                          | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Jorge Manuel dos Santos Rocha                         | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Pedro Manuel Tavares Lopes de Andrade Saraiva         | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Bruno Miguel Quelhas de Sacadura Cabral Trindade      | Doutor | Engenharia Mecânica                                  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Luísa Maria Rocha Durães                              | Doutor | Engenharia Química - Processos Químicos              | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Teresa Freire Vieira                            | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Hermínio José Cipriano de Sousa                       | Doutor | Química, Especialidade de Química -Física            | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira              | Doutor | Processos Químicos                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria da Graça Bontempo Vaz Rasteiro                  | Doutor | Ciências de Engenharia                               | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Jorge Ribeiro Frade                                   | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paula Maria Lousada Silveirinha Vilarinho             | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Augusto Luís Barros Lopes                             | Doutor | Ciência e Engenharia dos Materiais                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rui Ramos Ferreira e Silva                            | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Joaquim Manuel Vieira                                 | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Andrei Leonidovitch Kholkin                           | Doutor | Física   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Rute de Amorim e Sá Ferreira André              | Doutor | Física   | 30  | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Mário Guerreiro Silva Ferreira                        | Doutor | Ciência e Engenharia da Corrosão /Engenharia Química | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Helena Figueira Vaz Fernandes                   | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| José Maria da Fonte Ferreira                          | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| João António Labrincha Batista                        | Doutor | Ciência e Engenharia de Materiais                    | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Fernando Manuel Bico Marques                          | Doutor | Ciência e Enga. de Materiais                         | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paulo Torrão Fiadeiro                                 | Doutor | Física - Óptica                                      | 60  | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| José Paulo Farinha                                    | Doutor | Engenharia Química                                   | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Carlos Baleizão                                       | Doutor | Química  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ermelinda Maçoas                                      | Doutor | Química  | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Pedro Nuno Neves Lopes Simões                         | Doutor | Sistemas e Processos Químicos                        | 100 | <a href="#">Ficha submetida</a> |

|  |        |   |              |                                 |
|--|--------|---|--------------|---------------------------------|
| Vitor Manuel Gerales Fernandes           | Doutor | Engenharia Química                          | 100          | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ana Paula da Fonseca Piedade             | Doutor | Engenharia Mecânica (Ciência dos Materiais) | 100          | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Bruno Alexandre Pacheco Castro Henriques | Doutor | Engenharia Mecânica                         | 100          | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Mara Elga Medeiros Braga                 | Doutor | Engenharia de Alimentos                     | 100          | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido   | Doutor | Engenharia Metalúrgica e de Materiais       | 100          | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| António José Vilela Pontes               | Doutor | Ciência e Engenharia de Polímeros           | 100          | <a href="#">Ficha submetida</a> |
|  |        |   | <b>11020</b> |                                 |

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagem são sobre o nº total de docentes ETI)****4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos****4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff**

| Corpo docente próprio / Full time teaching staff   | Nº / No. | Percentagem* / Percentage* |
|--|----------|----------------------------|
| Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers: | 109      | 98,91                      |

**4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado****4.1.3.2. 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): | 110.2     | 100                        |

**4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado****4.1.3.3. 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):  | 110.2     | 100                        |
| Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE): | 0         | 0                          |

**4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação****4.1.3.4. 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: | 109       | 98,91                      |
| Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):                             | 0         | 0                          |

**Perguntas 4.1.4. e 4.1.5****4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização**

*Estão publicados em DR os Regulamentos relativos à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes das Universidade envolvidas. Os regulamentos têm por objeto o desempenho dos docentes das diferentes escolas, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência (diversidade de disciplinas ensinadas;*

disponibilização de material pedagógico; orientação de Dissertações de Mestrado e de Teses de Doutoramento; participação em júris); b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas); c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (prémios e distinções académicas; relatórios no âmbito do estatuto da carreira docente; serviços prestados a outras entidades). Compete aos Conselhos Científicos a condução dos processos de avaliação de desempenho. Compete aos Conselhos Pedagógicos pronunciar-se na generalidade sobre o processo de avaliação de desempenho. Compete aos Reitores homologar os resultados da avaliação do desempenho. A avaliação do desempenho é feita uma vez em cada triénio, sem prejuízo da monitorização anual, e releva para os seguintes efeitos: a) Contratação por tempo indeterminado dos professores auxiliares; b) Renovação dos contratos a termo certo dos docentes não integrados na carreira; c) Alteração do posicionamento remuneratório. Os docentes com avaliação considerada insuficiente em dois triénios consecutivos poderão sofrer as consequências previstas no Estatuto Disciplinar dos Trabalhadores que exercem Funções Públicas.

Com o objetivo de analisar o funcionamento de toda a cadeia de processos de Ensino-Aprendizagem, a todos os níveis organizacionais (unidade curricular, curso, unidade orgânica e instituição), as Escolas envolvidas têm vindo ainda a aplicar, os Subsistemas para a Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares, que tem por objetivo a melhoria contínua do funcionamento de cada unidade curricular.

Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados. Ainda neste âmbito, incluem-se as ações desenvolvidas pelas Unidades de I&D, ao nível da organização periódica de conferências e seminários com palestrantes de reconhecido mérito e do financiamento de deslocações a eventos científicos no estrangeiro

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

The Statutes related to the Evaluation of the Performance and Adjustment of the Salary Level of the teaching staff of the Universities involved are published in “Diário da República”. These rules aim the performance of the staff from different faculties, intending to evaluate them concerning their merit and improve their quality. The evaluation involves all the teaching staff, considering the specificity of each scientific area in all the aspects of the related activity: a) Teaching (diversity of the subjects; availability of learning material; supervision of Master and PhD thesis; panel participation); b) Scientific research, development and innovation (coordination and participation in research projects and management of research units; publication of papers and books; communications in scientific congresses; participation in editorial boarding magazines; patents; participation in commissions, organizations or scientific nets); c) Administrative work and academic management; d) University extension, scientific dissemination and community support activities (academic awards; reports; external services). It is competence of the Scientific Council the coordination of the evaluation process. It is competence of the Pedagogic Council to pronounce on the global process. The competence to homologate the results belongs to the Rectors. The evaluation is made every three years, assessed every year, and it is relevant for: a) Recruitment of assistant professors; b) Renovation of employment contracts; c) Modification of salary. The staff with insufficient classification in a consecutive three year period will be under the rules established on the Statutes.

Aiming to assess the functioning of the entire Education-Learning processes chain, on all the organizational levels (curricular unit, course, faculty and institution), the Schools involved applied Systems for Curricular Unit Quality Guarantee, aiming to improve the activity of each unit.

For the continuous update of the teaching staff it is relevant the implementation of incentive policies for quality research, aiming to improve the research potential of the projects and to recognize the merit of the most valuable researchers. Also in this domain, should be included the activities developed by the R&D units on the promotion of conferences and seminars and the funding of participation in international scientific events.

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

<sem resposta>

## 4.2. Pessoal Não Docente

#### 4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Em cada instituição existem secretários para apoio ao Curso, além disso estão à disposição dos estudantes gabinetes de apoio ao estudante, que incluem colaboradores afetos ao apoio dos laboratórios; funcionários no apoio informático e/ou de apoio à utilização e ao funcionamento dos recursos das salas de aula; e de funcionários de atendimento nos Serviços Académicos e nas Bibliotecas.

Cada escola conta ainda com o apoio dos seus técnicos de laboratório, bem como dos investigadores pós-doutorados, que colaboram na lecionação do ciclo de estudos e muitas vezes acompanham os estudantes nos seus trabalhos de tese.

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

At each institution there are registry offices who provides support to the Course, moreover there are students' support offices with staff members assigned to support the laboratories, to provide computer support and/or for the operation of technological equipment in the classroom; and also Students Office and Library staff.

Each school also counts on the support of its laboratory technicians, as well as postdoctoral researchers, who collaborate in teaching the cycle of studies and often accompany the students in their thesis work.

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

*O corpo administrativo que assegura os processos de gestão académica do ciclo de estudos é coordenado por técnicos com formação superior. O pessoal técnico (de apoio informático, de gestão académica e de recursos bibliográficos) possui formação superior ou ao nível de 12.º ano de escolaridade que lhe permite assegurar a realização das tarefas de forma adequada.*

*Os técnicos de laboratório podem ter diferentes qualificações, que vão desde o ensino básico a formação superior, tendo igualmente frequentado, principalmente nos menos qualificados, cursos/ações de formação adequadas às suas funções.*

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

*Staff who are charged with the academic management of the study cycle, are supervised by graduate senior technicians. Technical staff (informatics helpdesk, academic management and library helpdesk) have all completed either secondary or graduate courses, which equip them to carry out their duties adequately.*

*Laboratory technicians can have different qualifications, ranging from basic education to higher education, and also attended, especially in the less qualified, training courses appropriate to their duties.*

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

*A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada ano e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.*

#### 4.2.3. Procedures for assessing the non-academic staff performance.

*The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each year. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.*

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

*As necessidades de formação são identificadas anualmente no âmbito do processo de avaliação de desempenho, estando previstas ações de formação, nomeadamente em competências linguísticas e informáticas e de interação com os utentes. Também são divulgadas iniciativas de mobilidade ao abrigo do programa Erasmus para intercâmbio em serviços de outras instituições de ensino superior europeias.*

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

*Training needs are identified each year as part of the process of performance evaluation. Training sessions are planned, particularly for language and informatics skills as well as skills for interaction with clients. Mobility initiatives under the Erasmus programme are also publicised for exchanges with other institutions of higher education in Europe.*

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

#### 5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

##### 5.1.1.1. Por Género

##### 5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

| Género / Gender   | %  |
|-------------------|----|
| Masculino / Male  | 40 |
| Feminino / Female | 60 |

##### 5.1.1.2. Por Idade

##### 5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

| Idade / Age                  | % |
|------------------------------|---|
| Até 20 anos / Under 20 years | 0 |

20-23 anos / 20-23 years  
 24-27 anos / 24-27 years  
 28 e mais anos / 28 years and more

0  
 20  
 80

### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

#### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

| Ano Curricular / Curricular Year | Número / Number |
|----------------------------------|-----------------|
| Doutoramento                     | 5               |
|                                  | 5               |

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

#### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

|  | Penúltimo ano / One before the last year | Último ano/ Last year | Ano corrente / Current year |
|--|--|-----------------------|-----------------------------|
| N.º de vagas / No. of vacancies  | 6  | 6                     | 6                           |
| N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates                                  | 6  | 6                     | 6                           |
| N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments                                | 6  | 6                     | 6                           |
| N.º total matriculados / Total no. enrolled students   | 6  | 6                     | 6                           |
| Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase | 0  | 0                     | 0                           |

### 5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

#### 5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

*Não aplicável.*

#### 5.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

*Not applicable.*

## 5.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem

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

*Todos os estudantes têm dois orientadores que os aconselham relativamente às unidades curriculares a realizar, plano de trabalhos, etc., para além de uma Comissão de Aconselhamento de Tese que tem como obrigação validar o plano de trabalhos e emitir parecer sobre o mesmo sempre que necessário.*

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

*All students have two supervisors who advise them on the curricular units to be carried out, work plan, etc., in addition to a Thesis Advisory Committee that has the obligation to validate the work plan and to issue an opinion on it whenever necessary.*

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

*Todas as Escolas integrantes do programa têm um gabinete de aconselhamento vocacional e/ou psicológico para:*

- *Acolher e apoiar os estudantes na sua integração na Escola*
- *Efetuar o aconselhamento vocacional e psicológico dos estudantes*
- *Apoiar os estudantes na gestão do tempo e nos métodos de aprendizagem e noutros aspetos psicopedagógicos e, ou terapêuticos*
- *Desenvolver iniciativas que visem a melhoria das condições educativas e de vivência dos estudantes portadores de deficiência física e sensorial.*

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



*All involved schools have a vocational and psychological counselling service to:*

- *Welcome and support students in their integration*
- *Provide vocational and psychological counselling for students*
- *Support students in time management and learning methods and other psycho-pedagogical or therapeutic issues*
- *Develop initiatives to improve the educational conditions and social life in the Campus of students with disabilities.*

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

*Financiamento: bolsas de doutoramento FCT, ou outras bolsas no âmbito de projetos de investigação.*

*Relativamente ao emprego sublinham-se as seguintes estruturas e medidas suportadas pelos gabinetes de integração profissional/Estágios das instituições envolvidas: promoção de ações de formação que potenciem a entrada no mercado de trabalho e de empreendedorismo; divulgação de ofertas profissionais através de portais de emprego das instituições; aconselhamento e orientação aos alunos durante o seu processo de inserção profissional. Os Centros de Investigação integram também nos seus projetos bolseiros com mestrado ou acolhendo como pós-doutorandos.*

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

*Funding possibilities available: mainly Science and Technology Foundation (FCT) Scholarships and other grants under the scope of research projects.*

*Employment information, all institutions provide the following structures and measures supported by Employability offices: promotion of training programmes that foster integration of graduates in the labour market or entrepreneurship; information about professional opportunities in Job Portals; counselling and personalized guidance to students during their process of professional integration. Research centres try to integrate students with master degree or as postdoctoral fellows in the scope of their research projects.*

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

*Dada a especificidade deste ciclo não se considera necessário existirem inquéritos ainda que os estudantes sejam convidados a pronunciar-se sobre o curso doutoral e o andamento do trabalho de tese, sempre que considerem oportuno.*

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

*Given the specificity of this cycle, it is not considered necessary to have inquiries even if the students are invited to comment on the doctoral course and the progress of the thesis work, whenever they deem it appropriate.*

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

*Nas instituições existem serviços/gabinetes de apoio e divulgação à internacionalização e intercâmbio de estudantes/docentes.*

*Para além disso cada orientador usa os seus conhecimentos para proporcionar aos seus doutorandos a possibilidade de estadia, por períodos de alguns meses, em laboratórios estrangeiros, com quem mantêm colaboração.*

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

*At institutions there are offices to support and promote the internationalisation and mobility of students/teachers abroad.*

*In addition, each supervisor uses his / her knowledge to provide his / her doctoral students the opportunity to stay for periods of a few months in foreign laboratories with whom they collaborate.*

## **6. Processos**

### **6.1. Objetivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos**

#### **6.1.1. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objetivos e medição do seu grau de cumprimento.**

*São objetivos do AdvMTEch que o estudante apresente:*

*•Argumentação bem alicerçada no conhecimento científico mais atual. •Atitude consciente em questões de ética científica e social. •Atitude pró-ativa na transferência de conhecimento 'do laboratório para a indústria'. •Atitude responsável em questões de sustentabilidade das aplicações dos Materiais e Tecnologias associadas. •Boa articulação do trabalho em grupo com trabalho/iniciativas individuais. •Bom planeamento, execução e análise de trabalho experimental. •Conhecimentos avançados de Ciência e Engenharia de Materiais. •Hábito de se manter a par das fronteiras do conhecimento. •Implementação de soluções inovadoras para problemas complexos em Engenharia de Materiais. •Visão integrada e crítica da Ciência e Engenharia de materiais e suas aplicações. •Domínio dos métodos e capacidade para realizar investigação. A medição do seu grau de cumprimento são medidas pelo nº de publicações e pela Tese resultante.*

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



*AdvaMTEch's objectives are for the student to present:*

*• An argument well grounded in the most current scientific knowledge. • Conscious attitude on issues of scientific and social ethics. • Proactive attitude in transferring knowledge 'from the laboratory to the industry'. • Responsible attitude on issues of sustainability of the applications of the associated Materials and Technologies. • Good articulation of group work with individual work / initiatives. • Good planning, execution and analysis of experimental work. • Advanced knowledge of Materials Science and Engineering. • Habit to keep abreast of the frontiers of knowledge. • Implementation of innovative solutions to complex problems in Materials Engineering. • Integrated and critical view of the Science and Engineering of Materials and their applications. • Mastering methods and ability to conduct research. The measurement of the degree of compliance is measured by the number of publications and the resulting thesis.*

#### **6.1.2. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a atualização científica e de métodos de trabalho.**

*Dada a especificidade do curso (3º Ciclo) a atualização científica está, naturalmente, sempre presente e a revisão curricular decorre da mesma.*

#### **6.1.2. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.**

*Given the specificity of the course (3rd Cycle) the scientific update is naturally always present and the curricular revision follows from it.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

### **6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

#### **Mapa X - Seminário de Engenharia de Materiais / Seminar of Materials Science Engineering**

##### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Seminário de Engenharia de Materiais / Seminar of Materials Science Engineering*

##### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Teresa Freire Vieira: T-21; PL-21; OT-5*

##### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*All the professors involved in the Doctoral Program*

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

*A disciplina é obrigatória e todos os alunos irão assistir a seminários em todas as escolas envolvidas no programa, em particular em temáticas onde se destaca a sua competência científica. Tal permitir-lhes-á não só conhecer docentes/investigadores de várias instituições envolvidas no programa em temáticas integradas na área de Ciência e Engenharia de Materiais, como também contactar com técnicas analíticas e metodologias diferenciadas. Se esta experiência é enriquecedora em qualquer área de saber, é sem dúvida na ciência e engenharia de materiais imprescindível, em particular para quem quiser realizar investigação conducente a um doutoramento.*

##### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The course is obligatory and all students will have seminars in all schools involved in the thematic program in particular where their scientific competence stands out. This will enable them to not only meet professors from various institutions involved in integrated thematic program in the area of Science and Engineering of Materials, as well as contact with analytical techniques and methodologies. If this experience is enriching in all scientific areas, is no doubt essential in materials, in particular for those who want to carry out research leading to a Ph.D.*

##### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Depois de um pedido anual às diferentes instituições envolvidas no Programa sobre possíveis temas para os seminários, no total de 14, o responsável/coordenador da disciplina estabelecerá o programa e a sequência dos seminários propostos para a edição do programa doutoral.*

##### **6.2.1.5. Syllabus:**

*After an annual call to the different institution involved in the Program for the possible themes (total =14) for seminar the coordinator will establish the Program and schedule of the Seminars for the edition of Doctoral Program.*

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

*N.A.*

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

*N.A.*

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

*Apresentação do seminário: módulos de 90 min; ação de demonstração experimental= 90 min*

*Componentes da avaliação:*

*Avaliação: teste de escolha múltipla/seminário = 50%; elaboração de monografia referente a um seminário selecionado pelo aluno = 20%; teste final integrador =30%*

*Recursos específicos necessários:*

- Sala de aula equipada com projetores multimédia e acesso à Internet.
- Materiais/reagentes e laboratórios equipados com todos os equipamentos necessários.

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Evaluation components:*

*Multiple choice test/seminar 50%; elaboration of a monograph about the best seminar selected by the student = 20%; integrated final test = 30%*

*Specific required resources:*

- Teaching class, equipped with audiovisual resources including internet access.
- Materials/consumables and laboratories equipped with all required equipment.

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

*Seminários específicos (lecionados por especialistas na área) irão contribuir para atingir os objetivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os futuros profissionais nas áreas envolvidas na disciplina poderão desenvolver atividades e contribuir para o avanço de áreas onde os materiais e tecnologias avançados são fundamentais.*

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

*Specific seminars (by experts in the field) will contribute to achieve the objectives proposed in the discipline.*

*With this, the students will find also in which situations/contextos is that future professionals in the areas involved in the discipline can develop activities and contribute to the advancement of areas where materials and advanced technologies are keys factors.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Variable with the edition*

**Mapa X - Projeto de Tese /Thesis Project****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projeto de Tese /Thesis Project*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Teresa Varanda Cidade: OT-140h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Todos os docentes envolvidos no programa, incluindo os docentes dos departamentos/centros envolvidos mas que não fazem parte do corpo docente do curso doutoral.(OT:140h)*

*All teachers involved in the program, including academic staff from the departments / centers involved, but not belonging to the academic staff of the doctoral course.(OT:140h)*

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

*Com esta unidade curricular pretende-se que o aluno faça uma primeira incursão no tema da sua tese, começando por uma pesquisa bibliográfica e estudo aprofundado da literatura a que se seguirá a aprendizagem das técnicas de que irá necessitar para o desenvolvimento do seu trabalho, e testes preliminares, que permitam tomar decisões atempadas sobre o rumo do seu trabalho.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*With this course it is intended that the student make a first foray into the subject of his thesis, beginning with a literature review and in-depth study of the literature to be followed by learning the techniques that they will need for the development of their work, and preliminary tests, enabling timely decisions about the direction of their work.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*N/A*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*N/A*

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

N/A

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

N/A

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

*A avaliação consistirá numa monografia sobre o tema da tese, que será entregue até 18 meses após inscrição no programa, e numa apresentação pública do projeto, sendo a nota atribuída por um Júri constituído pelos elementos da Comissão de Acompanhamento do estudante.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The evaluation will consist of a monograph on the subject of the thesis, which will be given up to 18 months after enrollment in the program, and a public presentation of the project, with the score assigned by a jury composed of the members of the Monitoring Committee of the student.*

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

N/A

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

N/A

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

N/A

**Mapa X - Empreendedorismo e Gestão de I&D+in / Entrepreneurship and Management of R&D+in****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Empreendedorismo e Gestão de I&D+in / Entrepreneurship and Management of R&D+in*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista (Responsável e Regente) – T: 42h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

n.a.

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

*Aquisição de conhecimentos sobre o processo de avaliação e comercialização de ideias de negócio de base tecnológica.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To provide the student with knowledge about the process of evaluation and commercialization of technologybased business ideas.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Inovação, empreendedorismo, e desenvolvimento económico.*
- 2. A comercialização de tecnologias.*
- 3. Ideias tecnológicas e oportunidades de negócio*
- 4. Modelos de negócio*
- 5. Proteção da propriedade intelectual*
- 6. Fontes de financiamento*
- 7. Planeamento e implementação.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Innovation, entrepreneurship, and economic development.*
- 2. Technology commercialization.*
- 3. Technology ideas and new venture opportunities.*
- 4. New business models.*
- 5. Intellectual property protection.*
- 6. Sources of financing.*
- 7. Planning and implementation.*

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

*Esta disciplina foca os aspetos fundamentais do processo de comercialização de tecnologias. O programa é baseado nos componentes que estruturam o processo de análise e implementação de uma oportunidade de negócio de base tecnológica. A prossecução desta abordagem pedagógica implica que os alunos desenvolvam uma ideia de negócio de base tecnológica, avaliando a sua viabilidade operacional e comercial, definindo um modelo de negócio, e elaborando uma estratégia de implementação da ideia.*

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

*This course focuses on the main aspects of technology commercialization. The syllabus is based on the components of the process of analysis and implementation of a technology-based business idea.*

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

*A avaliação é feita mediante o desenvolvimento e planeamento da comercialização de uma tecnologia. O desenvolvimento abordagem pedagógica exige aos alunos uma participação permanente nas aulas através da preparação, apresentação, e discussão de textos que abordam os diferentes elementos do programa.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Student assessment is done based on the development and planning of the commercialization of a new technology. In addition, students are required to participate in classes through the preparation, presentation, and discussion of texts and cases focusing on the different elements of the syllabus.*

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

*Esta disciplina foca os aspetos fundamentais do processo de comercialização de tecnologias. A prossecução da abordagem pedagógica implica que os alunos desenvolvam uma ideia de negócio de base tecnológica, avaliando a sua viabilidade operacional e comercial, definindo um modelo de negócio, e elaborando uma estratégia de implementação da ideia.*

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

*This course focuses on the main aspects of technology commercialization. The methodology implies that the students develop a technology-based business idea, assessing its operational and commercial viability, defining a business model, and elaborating a go-to-market strategy.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Technology Ventures: From Idea to Enterprise. T.H. Byers, R.C. Dorf & A.J. Nelson. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3rd edition (2010).*

*Business Model Generation. A. Osterwalder, Y. Pigneur, A. Smith & 470 practitioners from 45 countries. Selfpublished. Selected texts and cases.*

### Mapa X - Materiais para Energia / Materials for Energy

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Materiais para Energia / Materials for Energy*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria Amélia Martins de Almeida (Responsável e Regente) – T: 22h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro – T: 6,0h*

*António Cândido Lampreia Pereira Gonçalves – T: 6,0h*

*Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor – T: 6,0h*

*Eduardo Jorge da Costa Alves – T: 6,0h*

*Rodrigo Ferrão de Paiva Martins - T: 6,0h*

*Isabel Maria das Mercês Ferreira - T: 6,0h*

*Fernando Manuel Bico Marques - T: 6,0h*

*Bruno Miguel Quelhas de Sacadura Cabral Trindade - T: 6,0h*

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

*Adaptar o sistema energético global no sentido de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e minimizar o seu impacto no clima, ambiente e saúde é um dos grandes desafios da sociedade atual. O principal objetivo desta disciplina é fornecer aos alunos uma perspetiva sobre a importância fundamental da Ciência e Tecnologia de Materiais numa gama de tecnologias da energia que incluem a fósil, os combustíveis, a nuclear e as renováveis, permitindo estabelecer as bases para a compreensão do papel dos materiais na produção e utilização sustentável de energia.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Adapting the current energy system towards reducing the fossil fuel dependence and minimizing its impact on climate, environment and health is a major challenge of the present society. The objective of the present course is to provide an overview of the vital role of materials science and technology in a range of energy technologies, that include fossil, fuels, nuclear and renewables, allowing establishing the foundations for an understanding of how materials contribute to increased sustainability in energy production and energy use efficiency.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução. Energia fóssil e fontes geológicas alternativas. Energia nuclear. Materiais para fotovoltaico. Materiais termoelétricos. Tecnologias de hidrogénio. Armazenamento de energia elétrica. Iluminação de estado sólido. Materiais para outras tecnologias de energia.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction. Fossil energy and geological alternative sources. Nuclear energy. Photovoltaic materials. Thermoelectric materials. Hydrogen technologies. Electrical energy storage. Solid-state lighting. Materials for other energy technologies.*

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

*A sequência de conteúdos proposta tem o objetivo de transmitir ao estudante a importância da ciência e tecnologia de materiais nas diversas tecnologias da energia. O programa inclui tópicos avançados e os avanços recentes em ciência e tecnologia de materiais para aplicações nas áreas da energia fóssil, nuclear e energias renováveis nos seus aspetos de produção, conversão, armazenamento e questões de segurança. São destacados os materiais para reatores de alta temperatura, fotovoltaico, energia nuclear, termoelétricos, armazenamento elétrico e de hidrogénio, células de combustível e iluminação de estado sólido.*

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

*The main objective of the proposed syllabus is to demonstrate the vital role of materials science and technology in the wide range of energy technologies. The program covers advanced topics and recent progress in the science and technology of materials for energy applications that include fossil, nuclear and renewables, analysing the aspects of energy production, conversion, storage, and safety issues. A focus will be put on materials for high temperature reactors, photovoltaics, nuclear energy, thermoelectrics, electric and hydrogen storage, fuel cells, and solid-state lighting.*

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

*Esta unidade curricular está organizada em módulos lecionados por especialistas nos tópicos respetivos. Durante as aulas será feita a exposição da matéria e no final do semestre será realizado um exame final e uma monografia sobre tema selecionado.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The course is organized in a modular structure, lectured by specialists in the respective topics. During the course the different topics will be exposed and in the end of the semester a final written exam will be made together with a monograph on a selected topic.*

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

*Tratando-se de um curso para estudantes de doutoramento, as horas de contacto docente-estudante serão destinadas a exposição dos tópicos mais importantes do programa.*

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

*Being a course for PhD students the contact professor-student will be used to present the most important topics in the program.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability, David S. Ginley, David Cahen, Cambridge University Press (2012).  
Materials for Energy Conversion Devices, Charles C. Sorrell, Sunao Sugihara and Janusz Nowotny, CRC Press (2005)  
Energy Harvesting Material, David L. Andrews, World Scientific Publishing Co Pte Ltd (2005)  
Renewable Energy, Godfrey Boyle, OUP Oxford (2004)  
Materials for Fuel Cells, Michael Gasik, Woodhead Publishing Ltd (2008)  
Solid-state Hydrogen Storage: Materials and Chemistry, G. Walker, Woodhead Publishing Ltd (2008)*

**Mapa X - Modelação em Ciência de Materiais / Modelling in Materials Science****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Modelação em Ciência de Materiais / Modelling in Materials Science***6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Augusto Manuel Moura Moita de Deus (Responsável e Regente) – T: 18h; PL: 7h***6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:***José Carlos Garcia Pereira - T: 12h; PL: 7h**Pedro Nuno Neves Lopes Simões – T: 12h; PL: 7h***6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O aluno deverá adquirir competências: -na modelação de fenómenos e processos em Ciência e Engenharia de Materiais; -em métodos de modelação; -em programação avançada e na utilização de software especializado; -no desenvolvimento e utilização de modelos matemáticos como ferramenta de projeto e de compreensão das interações entre processamento, estrutura, propriedades e comportamento dos materiais.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The students should acquire knowledge: -on modelling skills addressing the phenomena and processes typical of Materials Science and Engineering; -on modelling methods; -on advanced programming skills and use of specialized software packages; -on development and use of mathematical models as a design tool, as well as in developing insight in the inter-relationships among processing, structure, properties and behaviour of materials.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Modelação em Ciência e Engenharia de Materiais. Vantagens da modelação na engenharia. Relação entre projeto, fabrico e modelação. Comparação entre modelos físicos e empíricos. Estimativas e “scaling”. Comparação entre métodos numéricos e analíticos. Implementação de modelos analíticos em software de uso corrente. Desenvolvimento de competências avançadas de programação. Técnicas específicas de modelação matemática. Método das diferenças finitas, elementos finitos e afins. Modelação atomística, mecânica molecular e métodos ab-initio, dinâmica molecular, Monte Carlo, Hartree-Fock, densidade funcional. Utilização de bases de dados. Modelação de diagramas de fases. Modelação micro e macromecânica (multiescala). Métodos estatísticos, autómatos celulares. Redes neuronais. Utilização de software de modelação comercial e livre.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Modeling in Materials Science and Engineering. Advantages of a modeling approach in engineering. Relationship between design, manufacture and modeling. Comparison between physical and empirical models. Estimation and scaling. Comparison between numerical and analytical methods. Implementation of analytical models in common use software. Development of advanced programming skills. Specific mathematical modeling techniques. Finite differences, finite elements, related methods. Molecular mechanics and ab-initio atomistic modeling methods, molecular dynamics, Monte-Carlo, Hartree-Fock, density functional theory. Use of materials databases. Modeling of phase diagrams. Micro-and macromechanics (multiscale) modeling. Statistical methods, cellular automata. Neural networks. Use of commercial and free modeling software.*

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

*A sequência de conteúdos proposta tem o objetivo de transmitir ao estudante a importância da modelação em ciência e engenharia de materiais, sendo abordadas diferentes técnicas de modelação matemática.*

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

*The main objective of the proposed syllabus is to show the vital role of modeling in materials science and engineering. Several specific mathematical modeling techniques are analyzed.*

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

*50% da classificação do exame final + 25% da classificação dos trabalhos práticos computacionais, cobrindo aspetos mais gerais das várias técnicas descritas + 25% da classificação do trabalho final com discussão oral, envolvendo o uso aprofundado de uma técnica de modelação.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*50% of final exam grade + 25% of computational coursework, covering the course array of techniques + 25% of project, with oral discussion, featuring an in-depth use of a modelling technique.*

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

*Tratando-se de estudantes de doutoramento, as horas de contacto docente-estudante serão destinadas a exposição dos tópicos mais importantes do programa.*

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

*Because they are PhD students, the contact professor-student will be used to expose the most important topics of the program.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Computational materials science: the simulation of materials microstructure, D. Raabe, Wiley-VCH: Weinheim (1998)*  
*Numerical Modeling in Materials Science and Engineering , M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. (2002)*  
*Computer Simulation of Liquids, M.P. Allen and D.J. Tildesley, Oxford Science Publications (1989)*  
*An Introduction to the Finite Element Method, J.N. Reddy, McGraw-Hill (1985)*  
*Understanding molecular simulation: from algorithms to applications, D. Frenkel and B. Smit, Academic Press (1996)*

### **Mapa X - Materiais e Processos Têxteis Avançados / Advanced Textile Materials and Processing**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Materiais e Processos Têxteis Avançados / Advanced Textile Materials and Processing*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Fernando Batista Nunes Ferreira – T:6h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Maria Teresa Sousa Pessoa Amorim – T:9h*  
*Helder Manuel Teixeira Carvalho – T:6h*  
*Manuel José dos Santos Silva – T:3h*  
*José Mendes Lucas – T:6h*  
*Rui Alberto Lopes Miguel – T:6h*  
*Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia – T:3h*  
*Isabel Maria Gonçalves Trindade – T:3h*

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

*Comparar materiais, tecnologias e técnicas que podem ser utilizadas no desenvolvimento de têxteis multifuncionais.*  
*Avaliar as propriedades físicas, químicas, elétricas e eletromecânicas de têxteis multifuncionais.*  
*Especificar as propriedades e comportamento de sensores têxteis.*  
*Classificar as principais características de desempenho de materiais reativos, ativos e interativos;*  
*Avaliar a funcionalidade de um produto em termos de comportamento ao uso.*  
*Avaliar os parâmetros de controlo de forma a obter um produto bio têxtil com propriedades específicas;*  
*Analisar as várias técnicas de integração e métodos de produção de têxteis eletrónicos e interativos.*  
*Projetar um produto interativo para uma determinada aplicação, como proteção, segurança, saúde, etc.*  
*Especificar os reforços fibrosos para compósitos, incluindo fibras, fios e tecidos.*  
*Especificar os vários tipos de matrizes para compósitos, incluindo poliméricas, metálicas e outras.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To compare materials, technologies and techniques used in the development of multifunctional materials.*  
*To evaluate physical, chemical, electrical and electromechanical properties of multifunctional textiles.*  
*To specify the properties and behaviour of textile sensors.*  
*To classify the main characteristics of active, reactive and interactive materials.*  
*To evaluate the functionality of a product from the end user perspective.*  
*To evaluate the control parameters of a biotextile product.*  
*To analyse the different techniques of integration and methods for the production of electronic and interactive textiles.*  
*To design an interactive product for protection, safety, health or other application.*  
*To specify fibrous reinforcements for composites, including fibers, yarns and fabrics.*  
*To specify different types of composite matrices, including polymeric, metallic or others.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Tendências da investigação e do mercado nas áreas dos têxteis multifuncionais, compósitos e biomédicos e vestuário inteligente.*  
*Caracterização dos têxteis multifuncionais. Materiais, estruturas e acabamentos funcionais. Técnicas e tecnologias de produção. Seleção de sensores para têxteis multifuncionais.*  
*Acabamentos com microcápsulas. Modificação de fibras pela via química. Materiais de Memória de Forma.*  
*Modificações de superfície por descarga plasmática. Modificação e funcionalização por via enzimática.*  
*Biomateriais nanofibrosos.*  
*Materiais têxteis bioativos, antimicrobianos e cosméticos. Técnicas microbiológicas in vitro e in vivo. Testes de biocompatibilidade e bio estabilidade. Toxicidade. Sistemas de garantia de qualidade e boas práticas de produção.*  
*Têxteis electrocondutores e métodos de produção. Sensores e atuadores têxteis.*

*Reforços (fibras, fitas e tecidos). Matrizes. Compósitos rígidos e flexíveis. Eco-compósitos. Técnicas de produção. Métodos de ensaio.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Research and market trends in the field of multifunctional, composite and biomedical Textiles and inteligente garment.*

*Characterization of multifunctional textiles. Functional materials, structures and finishing. Production techniques and technologies. Sensor selection for multifunctional textiles.*

*Finishing with microcapsules. Chemical fiber modification. Shape memory materials. Surface modification by plasmatic discharge. Modification and functionalization by enzymes. Nanofibrous materials.*

*Bioactive, antimicrobial and cosmetic textile materials. In vitro and in vivo microbiological techniques.*

*Biocompatibility and biostability tests. Toxicity. Quality ensurance systems and benchmarking.*

*Electroconductive Textiles and manufacturing methods. Design, production and characterization of textile sensor/actuators.*

*Reinforcement (fibers, yarns and fabrics). Matrices. Stiff and flexible composites. Eco-composites. Production techniques. Testing methodology.*

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

*A unidade curricular visa dotar os doutorandos de conhecimentos alargados sobre a temática dos têxteis com funcionalidades múltiplas, que permitem a produção de produtos têxteis com maior valor acrescentado e maior competitividade no mercado global. Assim, os objetivos da aprendizagem consistem, de uma forma geral, em apresentar aos doutorandos as diferentes formas de dotar os produtos têxteis de funcionalidades acrescidas, seja por via química, eletrónica ou biológica, abordando com alguma profundidade os materiais, as técnicas e os equipamentos utilizados, bem como os métodos de avaliação das características pretendidas mais adequados.*

*Para a concretização destes objetivos de aprendizagem, o conteúdo programático da unidade curricular iniciase com um módulo de exposição das diferentes abordagens, após o que se concretiza em módulos mais dedicados a cada uma das vias de concretização, nomeadamente abordando materiais e tecnologias.*

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

*The curricular unit aims to give the students knowledge on the multifunctional textile thematic that allows the production on high added value products and a more competitive position in the global market. The different ways to perform that will be presented, in chemical, electronic or biological ways, referring to materials, techniques and technologies used, as well as the evaluation methods of the desired characteristics.*

*The first part of the unit will focus on an overview of the different approaches, being then more focused in each of them, referring materials and technologies.*

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

*Expositivo, Ativo-participativo (estudo de casos). Ativo (Trabalho prático de laboratório).*

*Avaliação de relatório sobre um produto. Teste teórico.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Expository. Active-participative (case studies). Active (Laboratory work).*

*Theoretical examination. Report on a product.*

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

*A metodologia pedagógica assenta na definição, pelo professor, de um percurso de aprendizagem teórica e prática, em função dos interesses de investigação do aluno, composto pela indicação da bibliografia e de um conjunto de desenvolvimentos experimentais, preferencialmente enquadrados em projetos das Unidades de I&D associadas ao curso.*

*Assim, após uma fase inicial de caráter mais generalista, os alunos terão o seu estudo orientado para casos práticos, onde poderão verificar com mais detalhe os aspetos relevantes nesse domínio de conhecimento.*

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

*The teaching methodology is based on the definition, by the teacher, of a course of theoretical and practical learning, according to the research interests of the student, consisting of the indication of the literature and a set of experimental developments, preferably framed in projects of the R&D Units associated with the PhD Programme.*

*After the initial stage of the course, which will be an overview of different approaches to this thematic, the students will have their study focused in case studies, where they will analyse with detail the relevant aspects on that field of knowledge.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*M. Araújo, R. Figueiro, H. Hong, Têxteis Técnicos: Materiais do Novo Milénio, vol 1, 2, 2001*

*A. Horrocks, Anand, Handbook of Technical Textiles, Woodhead Publishing, Ltd, 2000*

*X M Tao, Smart Fibres, Fabrics and Clothing (ed. X. Tao), Woodhead Publishing, 2001*

*Roth, J.R., Institute of Physics Publishing, 1995. Plasma Technologies for Textiles, Shishoo, R, Woodhead Publishing, 2007*



*L Van Langenhove, Smart textiles for medicine and healthcare: Materials, systems and applications, Woodhead Publishing Series in Textiles No. 63, 2007, ISBN 1 84569 027 3*  
*H Mattila, Intelligent textiles and clothing, Woodhead Publishing Series in Textiles No. 54, 2006, ISBN 1 84569 005 2*  
*X M Tao, Wearable electronics and photonics, Woodhead Publishing Series in Textiles No. 46, 2005, ISBN 1 85573 605 5*

## Mapa X - Reciclagem e Valorização de Resíduos / Recycling and Waste Recovery

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Reciclagem e Valorização de Resíduos / Recycling and Waste Recovery*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria Norberta Neves Correia de Pinho (Responsável e Regente) - T: 4h; PL: 3h*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido – T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*João Carlos Moura Bordado – T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*Maria Cândida Lobo Guerra Vilarinho - T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*Maria da Conceição Jesus Rego Paiva - T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*Maria Teresa Sousa Pessoa Amorim - T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*Maria Teresa Freire Vieira - T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*João António Labrincha Batista - T: 3,0h; PL: 2,25h*  
*Ana Maria Carreira Lopes – T: 3,0h; PL: 2,25h*

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

*Esta disciplina tem como objetivo familiarizar os alunos com os problemas económicos e ambientais relacionados com o consumismo das últimas décadas que conduziu a uma escassez de depósitos de alguns minérios, originando uma grande quantidade de resíduos e materiais para reciclar, bem como com as diferentes tecnologias de reciclagem de materiais e armazenamento de resíduos.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course has been developed to provide students with an awareness of the methodology of dealing with waste management, clean technology and recycling. A major objective of the course is also to emphasize the importance of materials selection and materials design with regard to recycling.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução. Fontes de resíduos. Fatores que caracterizam a perigosidade dos resíduos. Consequências de ordem económica e ambiental. Gestão dos resíduos numa Comunidade sem fronteiras internas. Regulamento sobre o transporte de resíduos sólidos. Gestão integrada de resíduos. Orientações fundamentais. Sistemas de eliminação de resíduos. Prevenção da produção de resíduos.*  
*2. Operações unitárias no processamento de metais secundários. Cominuição. Métodos de separação física.*  
*3. Processamento de resíduos metálicos fragmentados. Fragmentadores. Processamento não-magnético. Outros processos.*  
*4. Processamento de resíduos metálicos granulados. Pneus. Baterias. Sistemas de processamento termicamente assistidos.*  
*5. Processamento de resíduos sólidos urbanos.*  
*6. Processamento de efluentes industriais com vista à recuperação de água para processos industriais, matérias primas e produtos secundários.*  
*7. Biorefinaria na indústria de celulose e nas indústrias agroalimentares*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Introduction.*  
*2. Unit operations in secondary metals processing. Comminution. Physical separation methods.*  
*3. The processing of fragmentized metal wastes. Shredders. Non-magnetic processing. Other processes.*  
*4. The processing of granulated metal wastes. Waste tyre processing. Battery processing. Thermally assisted processing.*  
*5. The processing of urban waste.*  
*6. Treatment of industrial wastewaters for recovery of process water, raw materials and by-products.*  
*7. Biorefinery in pulp & paper and agro-food industries.*

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

*A sequência de conteúdos proposta tem o objetivo de transmitir ao estudante a importância da ciência e tecnologia de materiais nas diversas tecnologias de reciclagem de materiais e armazenamento de resíduos.*

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

*The main objective of the proposed syllabus is to show the vital role of materials science and technology in materials selection and materials design with regard to recycling.*

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

*Opção 1 - Dois testes (nota mínima em cada teste 9,5 valores).*

*Opção 2 - Exame final.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Option 1 - Two midterm exams ( minimum grade on each is 9.5).*

*Option 2 - Final exam.*

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

*Tratando-se de estudantes de doutoramento, as horas de contacto docente-estudante serão destinadas a exposição dos tópicos mais importantes do programa.*

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

*Because they are PhD students, the contact professor-student will be used to expose the most important topics of the program.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Recycling of Metals and Engineering Materials, J.H.L. Van Linden, D.L. Stewart and J. Sahai (Ed), TMS (1990)*

*Engineering Materials, M.F. Ashby and D.R. Jones, Pergamon Press (1980)*

*Environmental Impact, Assessment for Wastes Treatment and Disposal Fac, J. Petlf and G. Edhyee, John Wiley (1994)*

*The Physical Separation and Recovery of Metals from Wastes, T.J. Veasey et al., Gordon and Breach (1993)*

*Metal Recovery from Industrial Waste, Brooks Clyde, Lewis Publishers (1991)*

*Biorefineries- Industrial Processes and Products, B.Kamm, P.R.Gruber, M. Kamm (Eds.), Wiley- VCH (2006)*

**Mapa X - Modificação de Superfícies e Funcionalização de Biomateriais/Surface Modification Func Biomaterials****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Modificação de Superfícies e Funcionalização de Biomateriais/Surface Modification Func Biomaterials*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Ana Maria Pires Pinto (Responsável e Regente) – T-16h ; TP-8h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Fatih Toptan - T-7h; TP-4h*

*Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego - T-12h ; TP-6h*

*Benilde de Jesus Vieira Saramago - T-11h ; TP-6 h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- Compreender e identificar as propriedades específicas necessárias à aplicação de diferentes sistemas biomédicos.*
- Compreender o comportamento dos tecidos na presença de um biomaterial*
- Compreender e selecionar as características de funcionalização necessárias para uma dada aplicação*
- Aplicar técnicas de modificação superficial*
- Compreender e caracterizar as propriedades dos biomateriais funcionalizados*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*On successful completion of this course the student should have acquired knowledge, skills and competence allowing him:*

- Understand and identify the specific properties necessary for the application of different biomedical systems.*
- Understand the main interactions between a biomaterial and a biological environment*
- Understand and set the surface functionalization requirements for specific applications*
- Describe and select the processes for functionalization of biomaterials*
- Understand and characterize the functionalized biomaterials properties*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução à Química –Física das Superfícies*

*2. Técnicas de modificação de superfícies de Biomateriais*

### 3. Interação entre células/tecidos e os Biomateriais

#### 4. Técnicas de caracterização

##### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Surface Physical-Chemistry.
2. Surface modification techniques applicable to Biomaterials
3. Cell/tissue-Biomaterials interaction
4. Surface characterization methodology

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

*O primeiro tópico - Introdução à Química –Física das Superfícies tem como objetivo apresentar os conceitos básicos sobre as propriedades e estrutura das superfícies. As técnicas de modificação de superfícies mais adequadas para funcionalizar, ativar e estruturar superfícies são abordados no ponto 2 - Técnicas de modificação de superfícies de Biomateriais. Quando um biomaterial é implantado, irão ocorrer reações biológicas complexas na interface que irão ditar o tipo de resposta nos tecidos e células. Estes aspetos são tratados ponto 3 – Interação entre células/tecidos e os Biomateriais. No ponto 4 - Técnicas de caracterização – aborda-se de uma forma integrada a metodologia e técnicas mais adequadas para analisar e avaliar o comportamento das superfícies funcionalizadas.*

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

*The first topic - Introduction to Surface Physical-Chemistry - aims to provide students scientific basis on surfaces structures and properties, introducing fundamentals concepts about the physical and chemistry surface behavior. The most recent methods to functionalize activate and structure biomaterials surfaces are introduced in 2nd topic. When a biomaterial is implanted, complex biological reactions will occur at the interface that will dictate the type of response in tissues and cells. These issues are addressed in 3rd Section - Cell/tissue-Biomaterials interaction. During section 4 the most appropriate methodology to characterize the functionalized surface behavior (mechanical behavior, structure, surface and chemical analysis) will be introduced.*

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

*A UC é organizada em 28h teóricas (T; módulos 2h) e 10 teórico-práticas (TP; módulos 2h).*

*Ao longo das aulas T os conteúdos são transmitidos através de metodologias expositivas e interrogativas, com participação ativa dos alunos.*

*Aulas TP : trabalhos de grupos e aulas de demonstração laboratorial*

##### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The Course is organized in 28h lectures (L; modules 2h) and 10 theoretical-practical (TP; modules 2h)*

*Throughout the L the contents will be transmitted using expositive/interrogative methodologies, with active participation of students.*

*TP: group project and lab visits with practical demonstration.*

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

*Nas aulas teóricas é adotada uma metodologia de ensino dinâmica, permitindo ao aluno a compreensão de questões fundamentais relacionadas com a temática da modificação de superfícies e funcionalização de biomateriais. O aluno é confrontado com exemplos práticos e casos de estudo sendo-lhe dada a oportunidade para participar ativamente no exercício de aprendizagem.*

*Nas aulas teórico-práticas os alunos são levados a procurar o saber através de pesquisas sobre um caso de estudo sobre funcionalização de biomateriais, devendo elaborar um relatório e uma apresentação.*

*As aulas demonstração permitirão que os alunos tenham contacto com técnicas de modificação de e de caracterização de superfícies.*

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

*In the lecturing sessions a dynamic learning methodology is adopted, allowing for students to understand key issues in surface modification and biomaterials functionalization. The student is confronted with practical examples and case studies and the opportunity is given for him to actively participate in the learning process. In the theoretical-practical classes students are driven to seek knowledge through a search on a specific biomaterials functionalization application. The students have to elaborate a report and make an oral presentation.*

*The lab visits are an opportunity for students to have contact with surface modification and characterization techniques.*

##### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*1. Rachel Williams, "Surface modification of biomaterials: Methods, analysis and applications", Woodhead Publishing Series in Biomaterials, Woodhead Publishing; 1 ed, 2010.*

*2. Renate Förch, Holger Schönherr A., Tobias A. Jenkins, "Surface Design: Applications in Bioscience and Nanotechnology", Wiley- VCH, 2009.*

*3. Paul C. Hiemenz, Raj Rajagopalan, "Principles of Colloid and Surface Chemistry" Marcel Dekker, 3º Ed, 1997.*

*4. A.M. Botelho do Rego, A.M. Ferraria, M. Rei Vilar, S. Boufi, "X-ray photoelectron spectroscopy: a tool for*

*studying biopolymers”, Vol 2 (Characterization and Applications) do “Handbook of biopolymer-based materials: from blends and composites to gels and complex networks”, Eds: Sabu Thomas (India), Dominique Durand (France), Christophe Chassenieux (France), P Jyotishkumar (India). John Wiley & Sons Ltd, 2013.*

5. Scientific papers

6. Lecture Notes

## Mapa X - Biomateriais / Biomaterials

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biomateriais / Biomaterials*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*José Domingos da Silva Santos - TP:8h*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Graça Maria Barbosa Soares - TP:4h*

*João Paulo Borges - TP:4h*

*Jorge Fernando Jordão Coelho - TP:4h*

*Maria Helena Vaz Fernandes - TP:4h*

*José Paulo Farinha - TP:4h*

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

*Esta unidade curricular tem como objetivo fornecer aos alunos conhecimentos sobre o estado da arte do desenvolvimento de biomateriais, tendo em vista a sua utilização em diversas áreas da medicina, com particular destaque em medicina regenerativa. São abordados temas como as características estruturais e de superfície dos biomateriais, a relação entre as suas propriedades e as técnicas de processamento, interação com tecidos envolventes, aspetos éticos e regulamentares e as aplicações clínicas mais relevantes.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to provide students with knowledge about the state of the art of biomaterials development, with a view to their use in various areas of medicine, with particular emphasis on regenerative medicine applications. Topics such as structural and surface characteristics of biomaterials, relationship between properties and processing techniques, their interaction with surrounding tissues, ethical and regulatory aspects and relevant clinical applications are addressed.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Princípios fundamentais dos Biomateriais. Classes de Biomateriais. Propriedades físico-químicas e mecânicas. Técnicas de processamento. O mercado dos biomateriais. Aplicações clínicas. Biomateriais para Medicina Regenerativa. Objetivos e estratégias. Interação entre os Biomateriais e o tecido hospedeiro. Mecanismos de biodegradação e modificações de superfície. Biocerâmicos, biovidros e vidros cerâmicos. Materiais poliméricos para aplicação em medicina regenerativa e como veículos de libertação controlada de fármacos. Biometais. Composição, estrutura e propriedades. Compósitos e nanocompósitos. Abordagens biomiméticas para promover multifuncionalidade nos biomateriais. Degradação e desgaste. Normativos aplicáveis. Biomodelação 3D para o fabrico de próteses e implantes personalizados. Modelos médicos e técnicas de prototipagem rápida. Vantagens e aplicações. Aspetos éticos e regulamentares dos dispositivos médicos. Avaliação da Biocompatibilidade. Toxicidade. Normativos aplicáveis para ensaios clínicos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Fundamental principles of Biomaterials. Classes of Biomaterials. Physico-chemical and mechanical properties. Processing technologies. The biomaterial's market. Clinical applications. Biomaterials for Regenerative Medicine. Objectives and strategies. Interaction between biomaterials and the host tissue. Mechanisms of biodegradation and surface modifications. Bioceramic, glasses and glass ceramics. Polymeric materials for use in regenerative medicine and as vehicles for drug delivery. Biometais. Introduction. Composition, structure and properties. Composites and nanocomposites. Biomimetic approaches to promote multifunctional biomaterials. Degradation and wear. Applicable standards. 3D Biomodelling for the manufacture of custom-made prostheses and implants. Medical models and rapid prototyping techniques. Advantages and applications. Ethical and regulatory aspects of medical devices. Evaluation of Biocompatibility. Toxicity Regulations applicable to clinical trials.*

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

*Os biomateriais têm sofrido grande expansão e são correntemente utilizados na clínica para reparar, reconstruir, substituir e regenerar zonas lesadas do organismo. Esta expansão está fortemente associada aos avanços tecnológicos da medicina reconstrutiva e regenerativa, motivada pelo aumento exponencial da esperança de vida média das sociedades modernas. Tendo em consideração estes aspetos tecnológicos*

*relacionados com os Biomateriais, os conteúdos programáticos da disciplina foram desenhados para responder a estes enormes desafios.*

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

*Biomaterials have undergone major expansion and are currently applied in clinic to repair, rebuild, replace and regenerate damaged areas of the body. This expansion is strongly associated with the technological advances of reconstructive and regenerative medicine and motivated by the exponential increase in the average life expectancy of modern societies. Considering these aspects related to biomaterials, the syllabus content has been compiled to address these pressing challenges.*

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

*É fortemente incentivada a participação dos alunos durante as aulas presenciais e tutoriais, de forma a que os alunos possam ser agentes do seu próprio processo de formação. Na lecionação de alguns temas poderão ser convidados especialistas de uma dada área temática específica.*

*A avaliação é efetuada através da realização de provas escritas e apresentações de trabalhos.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Participation of students is strongly encouraged during lectures and tutorials, so that students can be agents of their own training process. For lecturing of some specific subjects, experts may be invited. The evaluation is performed by written examinations and presentation of individual works.*

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

*A metodologia de ensino tem por objetivo facultar aos alunos a possibilidade de adquirirem conhecimentos gerais sobre os assuntos relacionados com a ciência e engenharia dos Biomateriais, fomentando a aprendizagem autónoma, o espírito de iniciativa e capacidade de empreender. Os alunos devem ser capazes de adquirir conhecimentos para selecionar biomateriais para uma aplicação clínica específica, prever e avaliar o seu desempenho clínico, tendo por base o conhecimento científico da sua composição, estrutura e propriedades, e das suas limitações inerentes para várias aplicações clínicas. No final da unidade curricular, os alunos devem ainda ser capazes de analisar, de forma crítica, os biomateriais existentes no mercado e propor soluções novas, tendo em vista o desempenho clínico pretendido, a legislação e os regulamentos e normativos existentes.*

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

*The teaching methodology aims at the acquisition of general knowledge on biomaterials science and engineering, promoting autonomous learning, initiative and entrepreneurial spirit. Students should be able to select materials for a specific clinical application, evaluate the performance of biomaterials based on scientific knowledge of its composition, structure and properties, knowing their inherent limitations for several clinical applications. At the end of this unit, students should be able to critically analyze the biomaterials that are on the market and propose new solutions, aiming at specific clinical applications and according to the existent legislation and standards.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*. Eds. B. D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. E. Lemons, Academic Press, San Diego, (1996);
- *Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais*, W F Smith, McGraw Hill, (1998)
- J D. Santos “Bonelike® Graft for Regenerative Bone Applications”, Editores: Mark J. Jackson and Waqar Ahmed, Springer, Capítulo 13, do Livro “Surface Engineered Surgical Tools and Medical Devices”, ISBN: 978-0-387-27026-5, pp 477-512, 2007- Polymeric Biomaterials. Ed. Severian Dumitriu, Marcel Dekker Inc., New York (2002).
- Hoope, A., Guldal, NS, BBoccaccini, AR, “A review of the biological response to ionic dissolution products from bioactive glasses and glass-ceramics” *Biomaterials*, 2011, 32 (11) 2757-74

### **Mapa X - Materiais e Engenharia de Tecidos / Materials and Tissue Engineering**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Materiais e Engenharia de Tecidos / Materials and Tissue Engineering*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Hermínio José Cipriano de Sousa (Responsável e Regente): T-24h; PL-5h; S-3h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Jorge Manuel dos Santos Rocha: T-12h*

*Mara Elga Medeiros Braga: PL-5h*

*Maria Ascensão Ferreira Silva Lopes: T-9h; PL-5h; S-2h*

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

*A disciplina proporciona uma descrição introdutória e uma avaliação crítica aos aspetos mais relevantes relacionados com a Engenharia de Tecidos (ET). Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos teóricos (básicos/específicos) que lhes permitam compreender todas as abordagens e aspetos multidisciplinares (incluindo de Engenharia) envolvidos na potencial melhoria, regeneração e/ou substituição de tecidos biológicos e/ou de órgãos humanos. A disciplina engloba os 3 pilares da ET: biomateriais, células e substâncias sinalizadoras. Serão apresentados os métodos mais usados na fabricação de “scaffolds” e os aspetos relacionados com a cultura de células e reatores biológicos. Temáticas da Nanotecnologia serão também incluídas nestas abordagens. Serão desenvolvidas competências experimentais através da execução de projetos/trabalhos laboratoriais e da assistência a demonstrações laboratoriais. Especialistas em várias áreas da ET serão convidados a apresentar seminários específicos.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course serves as an introductory description and as a critical assessment of the major issues related to Tissue Engineering (TE) and its potential applications. Students will acquire the required theoretical knowledge to understand all the involved multidisciplinary issues (including engineering) on the potential improvement, regeneration or replacement of existing/damaged/malfunctioning biological tissues and human organs. This course involves the 3 main pillars of Tissue Engineering: biomaterials, cells and signaling substances. The most used “scaffolds” preparation methods will be presented. Cell culture and TE bioreactors themes will be also covered. Nanotechnology issues will be included in these approaches. Experimental skills will be improved by carrying out several specific laboratorial activities/projects and by the attendance to other Lab demonstrations. Experts in several TE areas will be invited to present specific Seminars.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Componente teórica: Introdução à Engenharia de Tecidos (ET): enquadramento e perspetiva histórica; aplicações; novas perspetivas e tendências. Fundamentos de ET: biomateriais; células e sinalização celular; estrutura/funções das matrizes extracelulares; interações biomateriais/células; adesão celular; biocompatibilidade; respostas imunes/inflamatórias. “Scaffolds” para ET: propriedades químicas, físicas, biológicas; entrega de substâncias sinalizadoras; “scaffolds” poliméricos, inorgânicos e compósitos; técnicas de fabricação e nanotecnologias. Bioreactores em ET: introdução; cultura de células; bioreactores; exemplos. Componente Laboratorial: serão realizados trabalhos experimentais sobre diversas temas relacionados com a disciplina, e um mini-projeto de investigação (a realizar durante todo o semestre). Serão ainda realizadas várias demonstrações laboratoriais. Serão ainda convidados especialistas em várias áreas da ET para apresentar alguns seminários específicos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theoretical component: introduction to Tissue Engineering (TE): introduction; history and scope; applications; new perspectives and trends. Fundamentals of TE: biomaterials, cells and signaling; extracellular matrices' structures and functions; cell/biomaterial interactions, cell adhesion; biocompatibility; inflammatory/immune responses. TE scaffolds: chemical, physical and biological properties; delivery of signaling substances; polymeric, inorganic and composite scaffolds: scaffolds fabrication methods and nanotechnologies. TE bioreactors: introduction; cell culture; bioreactors for TE; examples/applications. Laboratorial component: experimental lab works on different course themes will be performed. A mini-research project will be carried out (during the semester). Laboratorial demonstrations will be also performed (by teachers and with the help from research students). Experts in several TE areas will be invited to present several specific Seminars.*

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

*Na primeira parte da disciplina é feita uma descrição introdutória e uma avaliação crítica aos aspectos principais e fundamentais da ET. Assim, pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos (básicos e específicos) que lhes permitam compreender depois todos os aspectos multi e interdisciplinares mais avançados e específicos envolvidos na disciplina e que serão introduzidos na segunda parte da unidade curricular. Serão sempre fornecidos exemplos ilustrativos e casos práticos (de sucesso/insucesso) para que os alunos estabeleçam julgamentos críticos. A componente laboratorial será essencial: através de actividades muito simples de realizar, os alunos adquirem competências laboratoriais ao mesmo tempo que são levados a compreender melhor todos os aspectos teóricos envolvidos. A assistência a demonstrações laboratoriais e a Seminários específicos permitirão ainda complementar os seus conhecimentos e aperceberem-se das actividades de investigação em curso no DEQ/FCTUC.*

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

*In the first part of the course it is performed an introductory description and a critical assessment on the major TE issues. It is expected that students acquire all the required knowledge (basic/specific) that will allow them to understand all the subsequent advanced multi/interdisciplinary subjects (including those of Engineering) which will be involved in the second part of course. Illustrative examples and case studies (successful/unsuccessful) will be always provided so students may establish critical judgments on course contents. Laboratorial classes will be essential: through very simple laboratorial activities, students will acquire laboratorial skills while, at the same time, they will be motivated to understand better/deeper the course theoretical issues. The attendance to laboratorial demonstrations and specific Seminars, will also complement students knowledge and increase their perception regarding the research activities currently being carried out at DEQ-FCTUC.*

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

*Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais e acesso à Internet. Sempre que possível, os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo.*

*Aulas laboratoriais: pré-preparação das atividades, supervisão das atividades laboratoriais pelos docentes. Os alunos estarão organizados individualmente ou em grupos de 2 elementos. As demonstrações laboratoriais planeadas serão realizadas pelos docentes com a ajuda de alunos de pós-graduação.*

*Supervisão tutorial para tarefas/projetos que sejam propostos.*

*Serão organizadas várias palestras/seminários especiais e que serão apresentadas por especialistas da área (académicos/industriais).*

*Componentes da avaliação:*

*Avaliação da componente laboratorial: 30%*

*Exame Final: 70%*

*Recursos específicos necessários:*

*- Sala de aula equipada com projetores multimédia e acesso à Internet.*

*- Materiais/reagentes e laboratórios equipados com todos os equipamentos necessários.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes: oral exposition, using audiovisual support materials and internet access. Whenever possible, theoretical concepts will be accompanied and supported by application examples and case studies.*

*Laboratorial classes: activities pre-prepared by teachers, teaching supervision on laboratorial tasks/procedures. Students organized individually or in groups (2 students per group). The laboratorial demonstrations on some selected issues will be performed by teachers with the help of research students.*

*Tutorial supervision for other proposed tasks and projects.*

*Special lecture seminars will be scheduled. These seminars will be presented by specialist guest lecturers (academic/industrial).*

*Assessment components:*

*Laboratorial activities assessment: 30%*

*Final exam: 70%*

*Specific required resources:*

*- Teaching class, equipped with audiovisual resources including internet access.*

*- Materials/consumables and laboratories equipped with all required equipment.*

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

*Todas as anteriormente referidas metodologias de ensino, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objetivos (gerais e específicos) estabelecidos para a mesma. Assim e por exemplo, o uso frequente de recursos audiovisuais e o acesso a Internet, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudarão os alunos a ter uma perspetiva global das temáticas envolvidas na disciplina, em particular do seu caráter evidentemente inter- e multidisciplinar. Para estes objetivos, também contribuirá o comprometimento e o envolvimento ativo dos diferentes docentes e investigadores que colaboram na disciplina (de diferentes instituições, que possuem diferentes formações de base e áreas específicas de atividade científica). Além disso, o mini-projeto de investigação aplicada, as aulas laboratoriais e a assistência às demonstrações laboratoriais e aos Seminários específicos (lecionados por especialistas na área) irão igualmente contribuir para atingir os objetivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os futuros profissionais nas áreas envolvidas na disciplina poderão desenvolver atividades e contribuir para o avanço destas mesmas áreas: biologia celular, biologia molecular, biotecnologia, bioquímica, medicina, química, farmácia, física, ciência dos materiais, ciências da engenharia (química, biológica, física, biomédica, mecânica, materiais) e outras áreas afins.*

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

*All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general and specific). For example, the frequent use of audiovisual resources and of Internet access, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, will help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. The active commitment and the involvement of all different teachers and researchers that collaborate in this course (coming from different institutions, having different academic and scientific backgrounds and expertises) will be also a great contribution for these purposes.*

*In addition, the mini-research project, the laboratorial activities and the attendance/participation to/in other laboratorial demonstrations and to those specific Seminars to be presented by other experts in the field, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where can the future professionals perform activities and contribute for further advances in these areas: cell biology, molecular biology, biotechnology, biochemistry, medicine, chemistry, pharmacy, physics, materials science, engineering sciences (chemical, biological, physics, biomedical, mechanical and materials) and other related areas.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti, (Eds), Principles of Tissue Engineering, 3rd Ed, Academic Press, Elsevier, The Netherlands, 2007*

*J.P. Fisher, A.G. Mikos, J.D. Bronzino, (Eds), Tissue Engineering, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2007*

*C.T. Laurencin, L.S. Nair, (Eds), Nanotechnology and Tissue Engineering, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2008*

*A. Atala, R. Lanza, J.A. Thomson, R.M. Nerem, (Eds), Principles of Regenerative Medicine, Academic Press,*

*Elsevier, The Netherlands, 2008*

*R. Barbucci (Ed), Integrated Biomaterials Science, Kluwer Academic Publishers, NY, USA, 2002*

*B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, (Eds), Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, 2nd Ed, Academic Press, Elsevier, The Netherlands, 2004*

*J. Park, R.S. Lakes, Biomaterials. An Introduction, 3rd Ed, Springer Science, NY, USA, 2007*

*Outra bibliografia poderá ser indicada/fornecida durante as aulas da disciplina.*

## **Mapa X - Estudos Avançados em Pasta e Papel / Advanced Studies in Pulp and Paper**

### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Estudos Avançados em Pasta e Papel / Advanced Studies in Pulp and Paper*

### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Paulo Jorge Tavares Ferreira - T:8; PL:2*

### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Rogério Manuel dos Santos Simões - T:6*

*Ana Maria Matos Ramos - T:2; PL:3*

*Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa - T:4; PL:6*

*Maria Emília da Costa Cabral Amaral - T:2; PL:3*

*Maria da Graça Videira Sousa Carvalho - T+P:23*

*Maria Helena Figueiredo Godinho - T+PL: 6*

*Luís Miguel Nunes Pereira - T+PL:5*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam: Conhecer a estrutura e química dos materiais lenhocelulósicos e dos seus processos de transformação em pasta de celulose; Conhecer as cinéticas das transformações químicas e físicas envolvidas na produção de celulose a partir de materiais lenhocelulósicos e na derivatização de materiais celulósicos; Perceber a química dos polissacarídeos e das principais reações químicas e bioquímicas que permitem a sua funcionalização; Conhecer os processos de produção de materiais à base de fibras celulósicas ou que incorporem micro/nano fibrilas de celulose; Ser capaz de especificar os requisitos funcionais de produtos à base de celulose; Conhecer as técnicas analíticas mais atuais para a caracterização de materiais celulósicos; Ser capaz de desenhar produtos com propriedades funcionais específicas e perceber a importância destas para aplicações não convencionais.*

### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*It is expected that the student acquires knowledge, skills and competences to: know the structure and chemistry of lignocellulosic materials and of their processing in pulp; know and to interpret the kinetics of the pulping processes and of the derivatization of the cellulosic materials; understand the chemistry of the polysaccharides and the major chemical and biochemical reactions of their derivatization / functionalization; know the processes for the production of cellulosic fibers based materials and composites incorporating micro / nano cellulosic fibrils; be able to detail the functional requirements of the cellulosic based materials considering the end-use properties; Know the most current analytical techniques for the characterization of cellulosic materials; Be able to design products with specific functional properties; Understand the relevance of specific functional properties for non-conventional applications (such as electronic devices, biosensors or energy).*

### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Estrutura e ultraestrutura da madeira e da fibra. Polímeros na madeira (celulose, hemicelulose, lignina). Processos de produção de pasta, química do cozimento e química do branqueamento. Comportamento da celulose em meio heterogéneo. O papel: processo de produção; aditivos; tratamentos de superfície; tecnologias e qualidade de impressão. Funcionalização e derivatização da celulose. Funcionalização do papel para novas aplicações em materiais avançados. Aplicações não convencionais (polímeros líquidos cristalinos, dispositivos eletrónicos, biossensores ou energia). Química da superfície aplicada a materiais celulósicos. Materiais compósitos reforçados com fibras de celulose. Micro e nanofibrilas de celulose: produção, caracterização e aplicações. Técnicas analíticas avançadas na caracterização de materiais celulósicos. Biorefinaria de materiais lenhocelulósicos: derivados lenhocelulósicos para a indústria química, farmacêutica e alimentar; biocombustíveis.*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Structure and ultrastructure of wood and fibers. Wood polymers (cellulose, hemicellulose, lignin). Pulping processes, cooking and bleaching chemistry. Cellulose behavior in heterogeneous media. Paper: papermaking process and additives; surface treatments, printing processes and printing quality evaluation. Cellulose functionalization and derivatization. Paper functionalization for new uses in advanced materials (smart papers). Non-conventional applications (liquid crystals, electronic devices, biosensors, energy). Surface chemistry applied to cellulosic materials. Composite materials reinforced with cellulose fibers. Cellulose micro and nanofibres: production, characterization and applications. Advanced analytical techniques for the*



*characterization of cellulosic materials. Biorefinery of lignocellulosic materials: lignocellulosic derivatives for the chemical, pharmaceutical and food industry; biofuels.*

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

*O programa compreende todo o processo de produção de pasta e do papel e permite que os alunos adquiram um conhecimento teórico aprofundado, havendo a preocupação de abordar novos tópicos como biorefinaria, novos processos de branqueamento e novos materiais com base nas fibras e/ou no papel. Permite desenvolver competências de: pesquisa, análise e síntese; comunicação oral e escrita; formulação e resolução de problemas; utilização adequada da informação disponível; raciocínio crítico; aprendizagem autónoma; adaptação a novas situações ; aplicação prática dos conhecimentos teóricos.*

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

*The sequence of the classes enables to follow all the pulping and papermaking process so that the students acquire a deep knowledge of the subject. New relevant topics such as biorefinery, new bleaching processes and new fiber and paper based materials are addressed. The syllabus promotes the following skills: broad theoretical knowledge of the Paper Science and Technology, Ability for searching, analysis and synthesis, and also oral and written communication; ability to formulate and solve problems, to use wisely the information available; Independent and critical thinking; Capacity of autonomous learning and adaptability to new situations; Competence in applying theoretical knowledge.*

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

*Para obter as competências e os resultados da aprendizagem estabelecidos são lecionadas aulas teóricas, seminários e aulas práticas laboratoriais. Nos módulos teóricos e nos seminários os diferentes docentes intervenientes apresentam os temas em que são especialistas, recorrendo à exposição oral, a diapositivos e à análise e discussão de artigos de revisão e de alguns casos práticos e reais. São também propostos para resolução autónoma pelos alunos alguns casos práticos e trabalhos de recensão crítica de artigos. Nas componentes laboratoriais, os estudantes realizam trabalhos experimentais sugeridos pelo docente, correspondentes às matérias teóricas lecionadas numa determinada área específica. A classificação final assenta na ponderação da avaliação da componente laboratorial (relatório e discussão), da resolução dos casos práticos, do(s) trabalho(s) de recensão crítica, de uma monografia de síntese sobre um tema específico previamente definidos e de um exame final.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*For the expected competencies and learning outcomes, teaching is based on theoretical sessions, seminars and lab practices. The theoretical concepts are presented by the different professors, according to their expertise. Oral presentation and discussion, supported by slides, by the evaluation of case studies and some practical examples, as well as the critical analysis of some reviewing papers, will be the main vehicles of communication. Students are encouraged to review scientific papers and to discuss case studies and practical situations following an independent approach. In lab, students will do some experiments, suggested by the teachers, in order to better understand some specific theoretical concepts. The final classification is obtained by weighting the laboratory component (lab performance, report and discussion), the resolution of case studies, the work of critical reviewing of a scientific paper, a short monograph based on a specific topic previously defined and a final exam.*

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

*As metodologias de ensino visam estimular a capacidade de resolver problemas de índole teórica, prática e laboratorial, de modo a dotar os alunos com as ferramentas necessárias para lidar com os materiais lenhocelulósicos, com o seu processamento, caracterização e utilização em novas aplicações. As aulas teóricas e os seminários permitem expor, discutir e exemplificar os conceitos, processos e técnicas para a obtenção, manipulação, caracterização e aplicação dos materiais lenhocelulósicos em novos materiais. As aulas de laboratório permitem, através do contacto direto e trabalho prático, melhor compreender, consolidar e aprofundar os conceitos apresentados nas aulas teóricas. O trabalho de recensão crítica e a monografia visam que o aluno aplique os conhecimentos adquiridos numa análise mais aprofundada de um tema específico, de modo a aplicar e relacionar os conhecimentos assimilados durante as aulas. Especificamente, as metodologias de ensino devem permitir desenvolver competências para pesquisa, análise e síntese, para comunicação oral e escrita, para formular e resolver problemas, para utilizar de forma criteriosa e crítica a muita informação disponível, para estabelecer relações interpessoais e trabalhar em equipa, para aplicar raciocínio crítico, para aprender de forma autónoma, para se adaptar a novas situações e para aplicar os conhecimentos teóricos.*

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

*The teaching methodologies aim at stimulating students skills to deal with theoretical, practical and laboratory problems/situations, so that they get the necessary competences and tools to work with the lignocellulosic materials, their processing, characterization and use in new applications. In the lectures and seminars, the concepts, processes and techniques for obtaining, handling, characterizing and processing lignocellulosic materials into new materials are presented, discussed and illustrated. Through the direct contact with materials and equipment in lab work, students will better understand, consolidate and deepen the concepts presented in the lectures and seminars. The critical reviewing of a scientific paper and the monograph are planned so that the student can apply the knowledge in a deeper analysis of a specific topic, by using and gathering the concepts previously acquired. The teaching methodologies must be used and developed in order to promote the*

*skills for research, analysis and synthesis, for oral and written communication, for problems formulation and solution, for a wise and critical use of the available information, for interpersonal relationships and teamwork, for critical thinking and independent learning, for facing new situations and for using the theoretical knowledge.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*H. Paulapuro, J. Levlin, L. Soderhjelm, Papermaking Science and Technology Series, 20 vols., Finnish Paper Engineer's Association; Technical Association of Pulp and Paper Industry (2000).  
P.A. Williams, Cellulosic pulps, fibres and materials, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge (2000)  
N.-S. Hon, N. Shiraishi, Wood and Cellulosic Chemistry, Marcel Dekker, N.Y. (2000)  
W. Hamad, Cellulosic Materials, Kluwer Academic Publishers, London (2001)  
M.N. Belgacem, A. Gandini, (Eds), Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, 1st ed., Elsevier (2008)  
Hubbe, M.A., Rojas, O.J., Lucia, L.A., Sain, M., Cellulosic nanocomposites: a review, Bioresources, 3(3), 929-980 (2008)  
Tsao, G.T. (Ed.), Recent Progress in Bioconversion of Lignocellulosics, in Scheper, T. (Ed.) Advances in Biochemical Engineering Biotechnology, Vol. 65, Springer Verlag (1999)  
Kamm, B., Gruber, P.R., Kamm, M. (Eds.), Biorefineries – Industrial processes and products, Vol.1 and 2, Wiley-VCH (2006)*

### Mapa X - Biossensores e Sinais Biomédicos / Biosensors and Biomedical Signals

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biossensores e Sinais Biomédicos / Biosensors and Biomedical Signals*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Jorge Manuel dos Santos Rocha (Responsável e Regente) – T:10h; OT:4h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Jorge Fernando Jordão Coelho – T:2h; PL:8h; OT:3h  
Hugo Manuel Brito Águas – T:4h; PL:8h  
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja – T:6h; PL:6h  
José Carlos Magalhães Duque da Fonseca – T:6h; PL:6h*

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

*Nesta disciplina os estudantes ganham sensibilidade para a necessidade de desenvolver equipamentos de deteção, análise e diagnóstico, usados na identificação de compostos específicos, em áreas tão importantes e diversificadas, como a saúde, o ambiente, a indústria alimentar e farmacêutica. Tomam consciência da interdisciplinaridade dos diversos saberes para atingir aquele fim, como sejam a química, a física, a eletrónica e a engenharia em geral. Adquirem competências no sentido de interpretar e propor alternativas, metodologias e estratégias de conciliar o bioreconhecimento com a deteção de sinais, para aplicação a novos equipamentos de deteção ou à otimização dos já existentes.  
Adquirem conhecimento dos principais transdutores para aplicações fisiológicos e ambientais, tendo contacto direto com alguns em trabalhos laboratoriais.  
Adquirem conhecimento dos métodos de deteção, medição e registo de sinais biomédicos.  
Familiarizam-se com as principais áreas de aplicação biomédica.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*In this course students get insight about the need to develop equipment for detection, analysis and diagnosis, for specific compounds identification, in important and diversified areas of application, such as health, environment, food industry and pharmaceutical industry. They realize the interdisciplinary of several knowledge to achieve that goal mainly chemistry, physics, electronics and different branches of engineering. They get skills in the understanding and proposal of alternatives, methodologies and strategies to conciliate the bio recognition with the translation of signals, for application to new detection equipment and optimization of the existing ones. Students get knowledge about the main transducers, used for physiological and environmental applications, contacting directly some of them in laboratory. Students also get knowledge on methods of detection, measurement and registration of biomedical signals. They know the main biomedical applications already in practice.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1 – Biossensores  
Definição de biossensor.  
Componentes do biossensor.  
Biossensores enzimáticos e imunossensores.  
Transdutores: eletroquímicos e outros  
Imobilização de compostos biológicos: ligação física e ligação química.  
Projeto de biossensores.  
Revestimento com membranas sensoras.  
Estabilidade dos biossensores.*

*Aplicações dos biossensores no ambiente, em medicina, na indústria alimentar e farmacêutica.*

*2 - Transdutores fisiológicos e ambientais*

*Parâmetros estáticos e dinâmicos dos transdutores (força, deslocamento, pressão, fluxo e velocidade, aceleração, temperatura, radiação, etc). Estudo e aplicação de alguns sensores (Termopares, termístores, fotodiodos, extensómetros, etc)*

*Circuitos eléctricos associados à leitura, acondicionamento e amplificação do sinal à saída dos sensores.*

*Amplificadores.*

*3 – Sinais biomédicos*

*Características do sinal biomédico.*

*Eletrocardiografia. Monitorização respiratória.*

*Interferência e ruído. Filtros analógicos passivos e ativos.*

*Digitalização.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*1 - Biosensors*

*Definition of biosensor.*

*Components of the biosensor.*

*Enzymatic biosensors and immunosensors.*

*Transducers: electrochemical and others*

*Immobilization of biological compounds: chemical bonding and physical connection.*

*Project of biosensors.*

*Membrane sensor coating.*

*Stability of biosensors.*

*Applications of biosensors in the environment, medicine, food and pharmaceutical industry.*

*2 - Transducers - physiological and environmental*

*Static and dynamic parameters of the transducers (force, displacement, pressure, and flow velocity, acceleration, temperature, radiation, etc.). Study and application of some sensors (thermocouples, thermistors, photodiodes, gauges, etc.)*

*Electrical circuitry associated with the reading signal amplification and conditioning the sensor output.*

*Amplifiers.*

*3 - Signs biomedical*

*Biomedical signal characteristics.*

*Electrocardiography. Respiratory monitoring.*

*Interference and noise. Passive and active analog filters.*

*Scan.*

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

*A unidade curricular está estruturada para que os alunos numa primeira fase adquiram conhecimentos de base da área dos biossensores ao nível de definições e aplicações ilustrativas. De seguida, procurar-se-á explorar todo o conhecimento científico que serve de suporte ao desenvolvimento de biossensores para diferentes aplicações, nomeadamente ao nível da detecção e processamento de sinais. Serão analisados casos práticos para discussão dos conceitos teóricos leccionados.*

*O programa mais detalhado inclui: i) Conceito de biossensor; ii) Aplicações dos biossensores na saúde, no controlo de processos, na área militar e no ambiente; iii) Os elementos biológicos de reconhecimento e estabilidade dos biossensores; iv) Caracterização e modificação de superfícies; v) Transdutores: electroquímicos, ópticos, calorimétricos e piezoeléctricos; sensores fisiológicos e ambientais; vi) Circuitos eléctricos, sinais biomédicos; sinais analógicos e digitais; vii) Aplicação da microfluídica a biossensores.*

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

*The curricular unit is organized to provide the students with the basic knowledge of the biosensors area particularly definition and illustrative applications. This part will be followed by the understanding of the scientific knowledge behind the development of biosensors for different applications, namely at the detection level and signal processing. Several practical examples of biosensors available on the market will be used to discuss the theoretical principles lectured during this course.*

*The detailed program includes: i) Biosensor concept; ii) Application of biosensors to health, in process control, in military area and environment; iii) The biological recognition elements and the stability of biosensors; iv) Characterization and modification of surfaces; v) Transducers: electrochemical, optical, calorimetric and piezoelectric ones; physiological and environment sensors; vi) Electrical circuits; biomedical signals; analog and digital signals; vii) Microfluidics to biosensors.*

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

*Exposição oral dos conceitos teóricos. Aulas práticas de execução e/ou exemplificação de técnicas e análises, de orientação tutorial.*

*Aulas laboratoriais para montagens de instrumentação biomédica.*

*Acompanhamento do trabalho de pesquisa bibliográfica, que conduz a um relatório e uma apresentação oral.*

*Promover a participação crítica e colaborativa dos estudantes num processo de aprendizagem ativa, baseada em casos de estudo, em informações comerciais ou em estudos em fase de pesquisa.*

*Avaliação: Exame final obrigatório (com mínimo de 8 em 20), que vale 50% da Unidade Curricular. Os restantes 50% são obtidos por avaliação contínua, que inclui:*

*-qualidade da monografia (70%) e da apresentação oral (30%). A realização deste trabalho é obrigatória (mínimo*

de 8 em 20). A classificação deste trabalho vale 35% da classificação da disciplina.

-assiduidade, participação ativa nas aulas, realização dos trabalhos de laboratório propostos, realização de um mini-relatório sobre um dos trabalhos (15%)

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Oral presentation of theoretical concepts. Tutorial classes for implementing and/or exemplification of techniques and analyzes.*

*Laboratory classes for assemblies of biomedical instrumentation.*

*Monitoring the literature research work to explore a topic, leading to a written report and an oral presentation.*

*Promote critical and collaborative participation of students in a process of active learning, based on case studies in business information, or studies in the research stage.*

*Assessment: Final exam required (minimum of 8 out of 20), worth 50% of the course. The remaining 50% are obtained by continuous assessment, which includes:*

*- Quality of monograph (70%) and oral presentation (30%) on work developed throughout the course. This work is mandatory (minimum of 8 out of 20). The classification of this work worth 35% of the total classification*

*- Attendance, active participation in class, execution of laboratory work proposed, realization of a mini-report on one of the tasks (15%).*

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

*As aulas teóricas permitem expor, discutir e desenvolver os conceitos que servirão de base ao entendimento das diversas vertentes que envolvem a área dos biossensores.*

*As aulas práticas permitirão aos alunos desenvolver competências no laboratório na área de biossensores e assuntos relacionados, como sejam a imobilização de elementos biológicos de reconhecimento ou o tratamento de superfícies.*

*A presença de oradores convidados representará uma excelente oportunidade para os alunos interagirem com pessoas que trabalham na área.*

*Num tema tão abrangente, tão recente e inovador, e em permanente evolução tecnológica, para novas aplicações práticas, não há conhecimentos consolidados ou fixos, estando todos, docentes e discentes, em contínua aprendizagem.*

*Pretende-se nesta disciplina criar uma comunidade de aprendizagem temática na área da aplicação dos biossensores, para partilha de conhecimento. Assim, os estudantes são divididos em grupos de 2 ou 3*

*elementos e vão dedicar-se ao estudo de um tema, que vai conduzir a uma pequena monografia. Pretende-se que seja feita uma pesquisa bibliográfica tão exaustiva quanto possível, uma análise profunda da informação recolhida, uma discussão crítica comparativa dessa mesma informação e uma síntese dos conhecimentos adquiridos com cunho pessoal e interpretação própria.*

*O texto escrito deve incluir os seguintes aspetos, por esta ordem:*

*i) Introdução / apresentação / importância / enquadramento do tema;*

*ii) Fundamentos técnicos (físicos, biológicos, eletrónicos, ...);*

*iii) State of the Art (qual o nível atual de conhecimento);*

*iv) Perspetivas futuras (se já está no mercado ou quão longe está);*

*v) Bibliografia ( e web grafia).*

*O trabalho pode envolver também uma pesquisa técnico-comercial, tão completa quanto possível, sobre biossensores ou simplesmente testes rápidos (bio-based fast tests available at chemist's), que possam ser considerados (pelo menos em lacto senso) como biossensores, e que de alguma forma emitam um sinal que traduza uma informação biomédica.*

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

*The lectures allow expose, discuss and develop concepts that will form the basis for understanding the various aspects involving the area of biosensors.*

*The practical classes will enable students to develop skills in the laboratory in the area of biosensors and related topics, such as the immobilization of biological recognition elements or surface treatment.*

*The presence of invited speakers represents an excellent opportunity for students to interact with people who work in the area.*

*In a subject so comprehensive, so recent and innovative, and evolving technology to new practical applications, there is no consolidated or fixed knowledge, with teachers and students in continuous learning.*

*This course is intended to create learning community topics in the application of biosensors, for knowledge sharing. Thus, students are divided into groups of 2 or 3 elements and will devote themselves to the study of a subject, which will lead to a small monograph. It is intended to be made a literature search as thoroughly as possible, a thorough analysis of the information collected, a critical discussion of that comparative information and an overview of the knowledge acquired with personal touch and unique interpretation.*

*The written text should include the following, in this order:*

*i) Introduction / presentation / importance / framework theme;*

*ii) Technical fundamentals (physical, biological, electronic, ...);*

*iii) State of the Art (which is the current level of knowledge);*

*iv) Future prospects (if it is already on the market or how far away);*

*v) References (and Webgraphy).*

*The work may also involve a technical and commercial research, as complete as possible, on biosensors or simply rapid tests (bio-based fast tests available at chemist's), which can be considered (at least in lacto sense) as biosensors, and for somehow emit a signal revealing a biomedical information.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- “Biosensors – A Practical Approach”, Ed. by A.E.G. Cass, IRL Press, Oxford University Press, 1990
- “Sensors in Bioprocess Control”, Ed. by John V. Twork & Alexander M. Yacynych, Marcel Dekker, Inc., 1990
- “Applied Biosensors”, Donald L. Wise, Butterworths, 1989
- “Biosensor Principles and Applications”, Ed. by Loic J. Blum & Pierre R. Coulet, Marcel Dekker, Inc., 1991
- “Bioanalysis and Biosensors for Bioprocess Monitoring”, vol 66 of Advances in Biochemical Engineering Biotechnology, Springer, 2000
- “Interfacial Phenomena – Equilibrium and Dynamic Effects”, 2nd ed., Clarence A. Miller e P. Neogi, CRC Press, Taylor & Francis Group, vol. 139, 2008
- Medical Instrumentation: Application and Design, 3rd Edition, John G. Webster (Editor), 1997
- The Biomedical engineering Handbook, Ed. Joseph Bronzino, CRC Press, 2000
- Sensors and Transducers A Guide for technicians, 2nd ed. Ian Sinclair, 1998
- Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Eugene N. Bruce, Wiley, 2001

## Mapa X - Processos e Tecnologias de Membranas / Membrane Processes and Technologies

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Processos e Tecnologias de Membranas / Membrane Processes and Technologies*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira (Responsável e Regente) – T:11 h; TP:11 h; OT:16 h*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Maria Norberta Neves Correia de Pinho – T: 3 h; TP: 3 h; OT: 2h*

*Frederico Castelo Alves Ferreira – T: 3 h; TP: 3h; OT: 10h*

*Vitor Manuel Galdes Fernandes – T: 3h; TP: 3h; OT: 2h*

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

*Com esta disciplina pretende-se que os alunos adquiram um conjunto de conhecimentos científicos e técnicos sobre os processos de separação baseados em membranas. No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam;*

- *Compreender os fundamentos teóricos, nomeadamente os mecanismos de transporte de solutos através de membranas;*
- *Ser capaz de dimensionar e selecionar configurações de membranas para aplicações no tratamento de efluentes, na biotecnologia e medicina;*
- *Ser capaz de avaliar o desempenho de processos de membranas utilizando modelos e ferramentas computacionais;*
- *Ser capaz de propor soluções para minimizar problemas de “fouling” das membranas;*
- *Ser capaz de integrar conhecimentos para avaliar a eficácia de configurações de membranas com diferentes características, operados em paralelo ou em série;*
- *Ser capaz de aprender autonomamente e aplicar os conceitos teóricos a novas situações.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course is intended for students to acquire a set of scientific and technical knowledge about the separation processes based on membranes. At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that will allow;*

- *Understand the theoretical foundations, namely the mechanisms of solute transport across membranes;*
- *Be able to design and select membrane configurations for applications in wastewater treatment, biotechnology and medicine;*
- *Be able to evaluate the performance of membrane processes using models and computational tools;*
- *Be able to propose solutions to minimize problems of “fouling” of the membranes;*
- *Be able to integrate knowledge to evaluate the efficacy of configurations of membranes with different characteristics, operated in parallel or in series;*
- *Be able to learn independently and apply theoretical concepts to new situations.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Generalidades sobre os processos de membranas: morfologia das membranas, força motriz, mecanismos de transporte, aplicações industriais, vantagens/desvantagens e mercado mundial. Processos baseados no gradiente de pressão (microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa): modelos de transporte do soluto, dimensionamento, modos de operação, consumo energético, economia do processo e aplicações na biotecnologia e tratamento de efluentes. Eletrodialise: princípio de funcionamento, membranas de permuta iónica e aplicações industriais. Fenómenos de polarização de concentração e “fouling das membranas”. Técnicas avançadas de modelação e simulação do transporte de solutos através de membranas: equações de Maxwell-Stefan e de Nernst-Planck. Permeação de Gases e Pervaporação: princípios de funcionamento, tipos de membranas e aplicações. Descrição matemática do transporte em membranas com aplicações na medicina: pulmão artificial - oxigenadores e rim artificial – hemodiálise.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*General information on the membrane processes: morphology of membranes, driving force, transport mechanisms, industrial applications, advantages / disadvantages and world market. Pressure-driven cross-flow membrane processes (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis): solute transport models, design, operation modes, energy consumption, process economics and applications in biotechnology and wastewater treatment. Electrodialysis: operating principle, ion exchange membranes and industrial applications. Concentration polarization and fouling of the membranes. Advanced techniques for modeling and simulation of solute transport across membranes: Maxwell-Stefan and Nernst-Planck. Equations. Gas permeation and pervaporation: principles of operation, membrane types, and industrial applications. Mathematical description of mass transport in membranes with applications in medicine: artificial lung - oxygenators and artificial kidney – hemodialysis.*

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

*A unidade curricular está estruturada para que os alunos adquiram conhecimentos fundamentais sobre processos de separação baseados em membranas. Ao longo das aulas serão ministrados os conteúdos programáticos necessários para atingir os objetivos da unidade curricular, nomeadamente os fundamentos físicos para interpretar os mecanismos de separação de componentes de soluções utilizando membranas e o modo de funcionamento dos equipamentos. Serão também transmitidos conhecimentos para capacitar os alunos na utilização de procedimentos matemáticos para dimensionar os equipamentos ou para avaliar o seu desempenho quando operados à escala industrial. Está ainda previsto a resolução de problemas reais de engenharia que envolvam a integração dos diferentes processos de separação de membranas.*

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

*The course is structured so that students acquire fundamental knowledge about separation processes based on membranes. Throughout the classes will be taught all the content needed to achieve the objectives of the course, in particular the physical principles for interpreting the mechanisms of separation of components from solutions using membranes and the operation mode of the equipments. It will also be provided the required knowledge, namely mathematical procedures to be used by the students in the design of equipments or to evaluate their performance when operated at industrial scale. It is still expected solving real engineering problems involving the integration of different membrane processes under study.*

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

*Nas aulas teóricas serão expostos conceitos teóricos e metodologias de abordagem de problemas, acompanhados de resolução de exemplos de aplicação. Nas aulas práticas os alunos devem resolver problemas nos quais se aplicam os conceitos adquiridos nas aulas teóricas. Estas aulas são também destinadas à resolução de problemas mais complexos, relacionados com o projeto dos equipamentos, onde se incentiva o trabalho e discussão em grupo. A avaliação dos alunos ao longo do semestre consiste nas seguintes componentes: i) 2 mini-testes com peso de 60% e ii) trabalhos de grupo para resolução de problemas com peso de 40%. Para efeitos de aprovação à disciplina é necessário obter uma classificação global superior a 9,5 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching is provided through lectures and theoretical-practical classes. In the lectures are exposed theoretical concepts and methodologies in the study of problems, together with application examples. In theoretical practical classes the students must solve problems for applying concepts learned in the lectures. These classes are also designed to solve more complex problems related to the design of the equipments, in which the work and group discussion are promoted.*

*The evaluation of the students throughout the semester consists of the following components: i) 2 mid-term tests with weight of 60% and ii) works of group of students to solve problems with weight of 40%. In order to pass the course is required to obtain an overall grade higher than 9.5.*

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

*As aulas teóricas serão expositivas através de slides e com apresentação de alguns vídeos de forma a permitir uma aprendizagem mais eficaz dos conhecimentos sobre os processos de separação de membranas. Ao longo da exposição dos conteúdos serão colocadas questões e desafios com a finalidade de suscitar discussão e, portanto proporcionar uma participação ativa dos alunos. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios para consolidar os conceitos teóricos e incentivar-se-á o trabalho de equipa na abordagem de problemas de projeto que envolvem a integração de diferentes processos de membranas.*

*Uma avaliação formativa baseada na realização de 2 testes intermédios proporciona ao docente da disciplina um melhor acompanhamento do processo ensino-aprendizagem ajustando se necessário os métodos de ensino face aos resultados parciais do desempenho dos alunos.*

*Será colocada na página da Unidade Curricular inserida na plataforma informática em uso (Nonio) material apoio relacionado com os assuntos expostos nas aulas teórica, e outros para leitura complementar.*

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

*The lectures will be expository using slides and with the presentation of some videos to enable more effective learning of knowledge about the separation processes based on membranes. Throughout the exposition of the topics of the course, questions and challenges for the students will be raised in order to promote discussion and thus provide an active participation of students. In practical classes will be solved exercises to strengthen the theoretical concepts and will encourage teamwork in addressing problems dealing with the project of*

*separation units involving the integration of different membrane processes.*

*A formative evaluation based on the achievement of 2 intermediate tests gives teachers the discipline a better monitoring of the teaching-learning process by adjusting if necessary teaching methods after analyzing the partial results of the performance of students.*

*It will be placed on the page of Course inserted in the informatics platform in use (Nónio) material related with the topics exposed in the theoretical classes, and others for further reading.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Charcosset, C., "Membrane Processes in Biotechnology and Pharmaceutics", Elsevier (2012)
- Nath, Kaushik, "Membrane Separation Processes", Prentice-Hall of India Priv. Limit. (2008)
- Peinemann, K-V and Nunes, S.P., Membranes for Life Sciences, Wiley-VCH (2007)
- Baker, R.W., "Membrane Technology and Applications", John Wiley & Sons (2004)
- Mulder, M., "Basic principle of membrane technology", Kluwer Academic Publishers (1991)
- Wankat, P.C., "Rate-controlled separations", Blackie Academic & Professional (1994)

### Mapa X - Tecnologias de Sistemas Dispersos/ Technologies of Disperse Systems

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Tecnologias de Sistemas Dispersos/ Technologies of Disperse Systems*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria da Graça Bontempo Vaz Rasteiro (Responsável e Regente) - T-39; PL-8; S-5*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Pedro Nuno Neves Lopes Simões - PL-18*

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

*Processos envolvendo mais do que 1 fase, uma delas finamente dividida (fase dispersa), assumem cada vez mais importância na Engenharia.*

*O objetivo desta disciplina é abordar os conceitos fundamentais e as ferramentas que nos permitem descrever, analisar e modelar esses sistemas e respetivos processos, assim como ajustar as formulações aos objetivos e funções pretendidos para o material.*

*Competências a adquirir:*

- Caracterizar fisicamente sistemas dispersos (laboratorialmente ou para utilização on-line)-escala micrométrica a nanométrica).
- Dominar as regras básicas da formulação de produtos envolvendo pelo menos uma fase dispersa incluindo abordagem ao nível atômico dos fenómenos de interface
- Perceber e controlar os mecanismos que influenciam a estabilidade de produtos com uma fase dispersa
- Dominar as estratégias para modelar preditivamente os processos envolvendo fases dispersas
- Dimensionar os processos mais importantes para a produção industrial de materiais no formato granular.

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Processes involving more than 1 phase, one of them being finely divided (disperse phase) are assuming an increasing importance in Engineering.*

*The main objective of this course is to deal with the generic concepts and tools which allow describing disperse systems and the corresponding production processes, and also to tune product formulations to the objectives and functionalities defined for the final material or product.*

*Competencies to be acquired:*

- Characterize morphologically disperse systems at different scales both in the lab and on-line
- Deal with the basic product formulation rules for products involving a disperse phase
- Understand and know how to control the mechanisms that influence the stability of the products involving a disperse phase
- Use predictive modeling strategies which allow describing disperse systems in order to be able to predict the final product properties
- Know the most common and important processes used on the industrial production of particulate materials

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Propriedades dos sistemas dispersos.*

*Técnicas avançadas de caracterização física de sistemas dispersos tendo em atenção a dimensão da fase dispersa (micrométrica a nanométrica). Técnicas laboratoriais e técnicas on-line.*

*Identificação dos fenómenos nas interfaces (sólido/líquido; Sólido/gás; Líquido/líquido). Descrição mecanística dos fenómenos nas interfaces. Modelização atômica e simulação de fenómenos interfaciais – simulação molecular clássica e ab initio.*

*Regras de formulação (sistemas coloidais, emulsões, grânulos).*

*Mecanismos e estratégias de estabilização dos sistemas dispersos incluindo a estabilização de nanopartículas.*

*Modelização de sistemas dispersos (balanços de população: estabelecimento e estratégias de resolução).*

*Processos industriais para a produção de materiais na forma granular (processos de moagem; emulsificação;*

*encapsulamento; cristalização; “spray drying”; granulação; “prilling”).*  
*Normas de segurança.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Properties of disperse systems.*

*Advanced characterization techniques for disperse systems from nanometric to micrometric disperse phases. Lab techniques and on-line techniques.*

*Identification of phenomena occurring at interfaces (solid/liquid; solid/gas; liquid/liquid). Mechanical description of interface phenomena. Atomistic Modeling and Simulation of Interfacial Phenomena – classical and ab initio molecular dynamics.*

*Formulation rules for colloidal systems, emulsions and granules.*

*Stabilization mechanisms and strategies for stabilizing disperse systems.*

*Modelling disperse systems – population balances.*

*Industrial processes for production of particulate materials: comminution; crystallization; emulsification; encapsulation; spray drying; granulation and prilling.*

*Safety rules.*

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

*Os conteúdos indicados são os que modernamente são ensinados nos cursos que abordam estes temas. As tecnologias de sistemas dispersos têm cada vez mais importância na formação dos Engenheiros de várias especialidades (Materiais, Químicos, etc), constituindo uma área de investigação em grande desenvolvimento. Um investigador a trabalhar no domínio dos materiais é confrontado normalmente com sistemas dispersos pelo que possuir conhecimentos nesta área é de grande importância e utilidade. Este campo assume particular importância quando a fase dispersa é da ordem de grandeza nano dado que a estabilização destes sistemas é particularmente complexa. Estes conteúdos estendem-se normalmente desde as metodologias de estabilização desses sistemas à produção (processos) para os quais são necessárias ferramentas de modelização. Ao completar a unidade curricular o aluno ter-se-á familiarizado com as diferentes metodologias de formular produtos envolvendo sistemas dispersos.*

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

*The syllabus foreseen are the ones modernly considered in the courses dealing with these subjects independently of being included in a Chemical Engineering or Materials Engineering degree. Disperse systems technologies have been acquiring progressively a very important role in the preparation Engineers in different areas. This is a research area which is receiving presently an increasing attention mainly in the area of materials engineering. In fact, a researcher working in the field of Materials is faced quite often with the need to handle disperse systems, so that having know how in this area is of great importance and utility. This field is of particular importance when the size of the disperse phase is in the nanometric region since the stabilization of such systems is particularly complex. The courses in disperse systems usually span from stabilization strategies to production processes and modeling tools.*

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

*O aluno será conduzido a desenvolver um processo de aprendizagem autónoma. Haverá algumas aulas de exposição teórica para lançamento dos temas da disciplina que serão depois desenvolvidos e pesquisados pelo estudante.*

*Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais. Sempre que possível, os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo.*

*Aulas laboratoriais incluindo aulas em centro de cálculo (familiarizar o aluno com ferramentas de modelação): pré-preparação das atividades, supervisão das atividades laboratoriais pelos docentes. Os alunos estarão organizados em grupos de 2-3 elementos.*

*Supervisão tutorial para tarefas/projectos.*

*Serão organizadas palestras/seminários especiais apresentadas por especialistas da área (académicos/industriais).*

*Componentes da avaliação:*

*- Trabalho laboratorial; 25%*

*- Miniprojecto : 25%*

*(Na avaliação está incluída a apresentação oral e discussão dos trabalhos)*

*- Exame/ 50%*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The student will be guided to follow an autonomous learning process. There will be expositive classes to introduce the students to the different themes in the course which the student should develop further autonomously.*

*Theoretical classes: oral exposition, using audiovisual support materials. Whenever possible, theoretical concepts will be accompanied and supported by application examples and case studies.*

*Laboratorial classes including computer lab classes (to give the students access to different computational platforms relevant for the syllabus). Students organized in groups (2-3 students).*

*Special lecture seminars will be scheduled presented by specialist guest lecturers (academic/industrial).*

*Both lab and miniprojects work will lead to writing of small reports which will be presented and discussed orally.*

*Assessment components:*

*laboratory work; 25%*

*- Miniproject : 25%*



*(Oral presentation and discussion of the projects is included in the assessment of components 1 and 2)*  
 Exam; 50%

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

*Todas as anteriormente referidas metodologias de ensino, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objetivos (gerais e específicos) estabelecidos para a mesma. As aulas teóricas permitem expor, discutir e exemplificar os conceitos e técnicas para a preparação de sistemas dispersos. Assim e por exemplo, o uso frequente de recursos audiovisuais, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudarão os alunos a ter uma perspetiva global das temáticas envolvidas na disciplina, em particular do seu caráter eminentemente inter- e multidisciplinar. As aulas laboratoriais permitem compreender, consolidar e aprofundar alguns dos conceitos apresentados nas aulas teóricas de mais difícil compreensão. Adicionalmente a apresentação de exemplos e a resolução de alguns exercícios permite a consolidação da aprendizagem dos conceitos fundamentais. Os alunos são incentivados a adotar uma atitude participativa nas aulas. Os trabalhos de projeto permitem ao aluno ter uma visão alargada das aplicações destes processos. Seminários específicos (lecionados por especialistas na área) irão igualmente contribuir para atingir os objetivos propostos na disciplina. Para estes objetivos, também contribuirá o comprometimento e o envolvimento ativo dos diferentes docentes e investigadores que colaboram na disciplina que possuem diferentes formações de base e áreas específicas de atividade científica. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os futuros profissionais nas áreas envolvidas na disciplina poderão desenvolver atividade e contribuir para o avanço destas mesmas áreas.*

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

*All the referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general and specific). The expositive classes allow presenting and discussing concepts and processes/techniques in the development of disperse systems. For example, the frequent use of audiovisual resources, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, will help students to have a global perspective on all course subjects, namely of its highly inter- and multidisciplinary character. Lab classes lead the students to further understand and consolidate the concepts presented previously. Additionally introducing the students to design examples and leading them to solve additional case studies allows consolidating fundamental concepts. Students will be motivated to adopt a proactive attitude in the classes. Mini projects lead the student to get a broader vision of the applications for the processes studied in this course. Seminars to be presented by other experts in the field, will also contribute to reach the proposed course goals. The active commitment and the involvement of all different teachers and researchers that collaborate in this course with different academic and scientific backgrounds and expertises will be also a great contribution for these purposes. Moreover, students will also understand how/where can the future professionals perform activities and contribute for further advances in these areas.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Myers D., Surfaces, interfaces, and colloids: principles and applications, J Wiley, NY, 1999.  
 Morrison I.D., Sydney R., Colloidal dispersions : suspensions, emulsions, and foams, Wiley, NY, 2002.  
 Schramm L.L., Emulsions, Foams, and Suspensions: Fundamentals and applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2005.  
 Ramkrishna D., Populations Balances: Theory and applications to particulate systems in Engineering, Academic Press, London, 2000.  
 Rhodes M.J., Introduction to particle technology, 2nd ed., Wiley, 2008.  
 Witten T., Structured fluids: polymers, colloids, surfactants, Oxford Univ. Press, Oxford, 2004.  
 Mullin JW, Crystallization, Butterworth Heinemann, 2001.  
 J. Lister & B. Ennis, The Science & Engineering of Granulation Processes, Kluwer Ac Pub., Holanda, 2004.  
 C.J. Cramer, "Essentials of Computational Chemistry. Theories and Models", 2nd. ed., Wiley (2004).  
 Outra bibliografia poderá ser indicada/fornecida durante as aulas/Other bibliographic materials may be provided/indicated during course classes.*

### **Mapa X - Degradação e Proteção de Materiais / Degradation and Protection of Materials**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Degradação e Proteção de Materiais / Degradation and Protection of Materials*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Ana Vera Machado (Responsável e Regente) - T:10h; TP:4h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Fatih Toptan - T:10h; TP:4h  
 Alda Simões T:3h; TP:1h  
 Rui Vilar T:3h; TP:1h  
 Manuel Costa Pereira, T:3h; TP:1h  
 Mário Guerreiro Silva Ferreira, T:8h; TP:4h*

*Albano Augusto Cavaleiro Rodrigues de Carvalho, T:5h; TP:2h*  
*Rui Ramos Ferreira e Silva T:8h; TP:3h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

*Módulo 1 – Degradação de Materiais Poliméricos:*

*- Distinguir os principais tipos de reações de degradação de polímeros; Identificar métodos analíticos para o estudo da degradação.*

*- Identificar os vários tipos de estabilizantes e qual a sua função.*

*Módulo 2 – Corrosão:*

*Explicar os fenómenos de corrosão de metais e. Identificar os vários tipos de corrosão; Identificar métodos analíticos adequados para o estudo da degradação.*

*Módulo 3 – Tribocorrosão:*

*Compreender o efeito sinérgico do desgaste/corrosão no comportamento à corrosão dos materiais.*

*Selecionar ensaios de tribocorrosão e interpretar os resultados.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Module 1 – Polymer Degradation*

*Understand the internal and external degradation parameters.*

*Identify degradation types.*

*Understand the mechanism of thermal degradation*

*Understand the mechanism of foto-oxidative degradation*

*Describe the stabilization mechanism of antioxidants, UV and thermal stabilizers.*

*Module 2 – Corrosion*

*To explain the corrosion phenomena of metallic materials. To identify the different forms of corrosion. To identify the most adequate methods for the investigation of corrosion phenomena..*

*Module 3 – Tribocorrosion*

*to understand how the normal corrosion situation is affected by fretting the surface*

*To understand how to preform and interpret various types of tribocorrosion testing*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo 1 – Degradação de Materiais Poliméricos:*

*Parâmetros internos e externos. Degradação térmica. Degradação oxidativa e foto-oxidativa, mecanismo geral.*

*Principais estabilizantes utilizados. Antioxidantes e UV. Mecanismo de atuação.*

*Módulo 2 – Corrosão:*

*Degradação de materiais: causas e consequências. Importância social e económica da corrosão.*

*A Eletroquímica da Corrosão: Termodinâmica e Cinética da Corrosão, Diagramas de Pourbaix, Passivação.*

*Proteção Anti-Corrosiva: Proteção Catódica, Revestimentos*

*Tipos de corrosão: uniforme, por picadas, galvânica, seletiva e biológica*

*Técnicas Eletroquímicas: Potencial de circuito aberto, Ensaios Potenciodinâmicos e Potenciostáticos,*

*Espectroscopia de Impedância Eletroquímica*

*Módulo 3 – Tribocorrosão:*

*Introdução aos fenómenos de tribocorrosão*

*Fenómenos de depassivação e repassivação sob ações mecânicas*

*Técnicas tribológicas e electroquímicas para Tribocorrosão*

*Sinergismos na Tribocorrosão*

*Técnicas de caracterização para Tribocorrosão*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Module 1–Polymer Degradation*

*Internal and external parameters.Thermal degradation: despolymerization and involving substituent groups.Thermo and foto-oxidative degradation: general mechanism.*

*Stabilization:antioxidants,UV and thermal stabilizers.Mechanism of stabilization.*

*Module 2–Corrosion*

*Degradation of materials:causes and consequences. Importance of social and economic of corrosion.*

*The Electrochemistry of Corrosion: Thermodynamics and Kinetics, Pourbaix Diagrams, Passivation*

*Corrosion Prevention: Cathodic protection, anodizing and coatings*

*Corrosion: Uniform, Pitting, Galvanic, Selective, Biological.*

*Electrochemical Techniques:Open Circuit Potential, Potentiodynamic and Potentiostatic Test,Electrochemical Impedance*

*Module 3–Tribocorrosion*

*Introduction to tribocorrosion phenomena*

*Depassivation and repassivation under mechanical solicitations*

*Tribological and Electrochemical techniques for tribocorrosion*

*Synergism in tribocorrosion*

*Characterization techniques for tribocorrosion*

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

*O programa da UC está estruturado de forma que sejam apreendidos os principais processos de degradação das diferentes classes de materiais, os métodos de proteção/prevenção contra a degradação bem como a seleção de materiais para aplicações específicas*

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

*The course gives background for understanding various degradation processes of different classes of materials, protection methods and materials selection for specific applications*

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

*Aulas teóricas de exposição, trabalhos de grupo*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical lectures, group projects.*

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

*A metodologia de ensino proposta, aulas expositivas e a realização de trabalhos de grupo, é a que melhor se adequa a transmitir aos alunos os conceitos teóricos que eles poderão desenvolver ou mesmo aplicar*

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

*The proposal teaching methodology, conducting lectures and group work, is the best to give students the theoretical concepts that they may develop or apply.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*H. W. Moeller, Progress in Polymer Degradation and Stability Research, Nova Science Publishers, New York, 2008*

*N.S. Allen, M. Edge, Fundamentals of Polymer Degradation and Stabilization, Springer, 1992*

*A. Davis, David Sims, Weathering of Polymers, Elsevier, England, 1993*

*- Fontana, Mars G. - Corrosion engineering. 2nd ed. McGraw-Hill International, [1983]"*

*- Allen J. Bard Larry R. Faulkner - ELECTROCHEMICAL METHODS Fundamentals and Applications 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc, [2001]"*

*- "Handbook of Corrosion Engineering"*

*- KR Trethewey and J Chamberlain - Corrosion for Science and Engineering Longman, UK, 1995*

*- Scientific papers*

**Mapa X - Materiais com Gradiente de Funcionalidade / Functionally Graded Materials**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Materiais com Gradiente de Funcionalidade / Functionally Graded Materials*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Alexandre José da Costa Velhinho (Responsável e Regente) – TP:12h; PL:6h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Ana Maria Pires Pinto (Regente) – TP:12h; PL:6h*

*Bruno Alexandre Pacheco Castro Henriques – TP:6h; PL:3h*

*Filipe Samuel Correia Pereira Silva – TP:6h; PL:6h*

*Francisco Manuel Braz Fernandes – TP:12h; PL:6h*

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

*A UC deve conferir competências na área dos Materiais com Gradiente de Funcionalidades (FGM) e alertar para a problemática da heterogeneidade como fator a explorar na conceção de materiais e projeto de componentes.*

*O estudante deverá...*

*compreender:*

*- conceito de FGM;*

*- atrativos em diferentes domínios tecnológicos;*

*- vias diferenciadas de obtenção;*

*- características do comportamento físico e químico;*

*- técnicas experimentais de caracterização aplicáveis;*

*ser capaz de:*

*- conceber situações suscetíveis de gerar heterogeneidade controlada;*

*- elaborar modelos previsionais simples;*

*- produzir FGM's mediante a aplicação de processos adequados;*

*- caracterizar FGM's dos pontos de vista microestrutural, mecânico, tribológico e da resistência à corrosão.*

*conhecer:*

*- aplicações concretas de FGMs.*

- as potencialidades de soluções não convencionais na resposta a diferentes desafios tecnológicos;
- os modos de adequação de técnicas experimentais a materiais intrinsecamente heterogéneos.

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The Unit must confront the student with the field of FGM, and provide awareness concerning larger issue of heterogeneity as an asset for material and component design.*

*The student should understand:*

- FGM concept;
- advantages in different technological fields;
- different routes for FGM fabrication;
- main physical and chemical characteristics;
- main techniques and procedures used for FGM design and characterization;
- examples of FGM application;

*The student should be able to:*

- conceive situations able to generate controlled material's heterogeneity;
- elaborate a simple predictive model of FGM to be fabricated;
- fabricate an FGM via either an additive or a mass transfer process;
- characterize FGM's in terms of their microstructural, mechanical, tribological and chemical stability behaviour.

*Finally, the student should know:*

- the potential offered by non-conventional solutions to technological challenges;
- adapt relevant experimental techniques to intrinsically heterogeneous materials.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos Materiais com Gradiente de Funcionalidade (FGM)
2. Processos de Fabrico
3. Caracterização Estrutural e Funcional de FGM;
4. Modelação de FGM

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Functionally Graded Materials (FGM)
2. Fabrication Techniques
3. Structural and functional characterization of FGM;
4. Modelling of FGM.

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

*O conteúdo programático apresentado cobre aspetos relacionados com a estrutura particular dos materiais com gradiente de funcionalidade, da qual decorrem os seus comportamentos diferenciados, sem esquecer os requisitos das tecnologias de fabrico desses materiais, os desafios particulares da sua caracterização e a necessária componente previsional, expressa pelos métodos de modelação ajustados à antevisão dos resultados do processamento, das propriedades dos materiais e do seu desempenho em serviço. É dado enfoque à relação estrutura-propriedades deste tipo de materiais de modo a fornecer aos estudantes ferramentas para o desenvolvimento de novos materiais com gradiente de funcionalidade.*

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

*The syllabus covers issues related to the structure of functionally graded materials, which gives rise its peculiar behavior; also covered are the requirements to the processing technologies, the challenges placed by the material's characterization, as well as the modelling methodologies most appropriate to predict the processing results, the material's properties and its service performance. The focus is on the structureproperties relationship of such materials in order to provide students with tools for the development of new functionally graded materials.*

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

*A UC consistirá num conjunto de sessões expositivas por parte do docente, complementadas por trabalhos de pesquisa bibliográfica, exposições orais e trabalhos experimentais realizados pelos alunos.*

*A avaliação será efetuada com recurso a um exame final com livre acesso aos inscritos, complementado pela avaliação dos trabalhos realizados e apresentados pelos alunos.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The unit is formed by a series of lectures given by the teachers, to be complemented by a number of research assignments, presentations and experimental tasks to be performed by the students.*

*Evaluation consists in a final exam, in conjunction with the grades gathered by the students for the successful achievement of the different assignments.*

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

*O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais com gradiente de funcionalidade para as mais diversas aplicações. Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos reais, o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta*

*forma, aulas teóricas/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de laboratório assumem um papel importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os alunos adquirem competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos materiais com gradiente de funcionalidade.*

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

*Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new functionally graded materials for a wide range of applications. In lectures different FGM examples will be studied and case studies will be analyzed, which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire skills in experimental terms that allow them to implement different laboratory techniques in the development of new functionally graded materials.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- S. Suresh, A. Mortensen, “Fundamentals of Functionally Graded Materials”, ed. The Institute of Material (1998);
- Comunicações e artigos relevantes, publicados em actas de conferências e revistas científicas.
- S. Suresh, A. Mortensen, “Fundamentals of Functionally Graded Materials”, ed. The Institute of Material (1998);
- Relevant papers published in conference proceedings and scientific journals.

### **Mapa X - Laboratórios de Microscopia Eletrónica de Transmissão/Laboratories Transmission Electron Microscopy**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Laboratórios de Microscopia Eletrónica de Transmissão/Laboratories Transmission Electron Microscopy*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Augusto Luís Barros Lopes – T:14h; PL:14h;OT:14h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Joaquim Manuel Vieira - PL:14h*

*Patrícia Maria Cristovam Cípriano Almeida de Carvalho - PL:14h*

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

*Os objetivos da unidade curricular (UC) são:*

- A aquisição de competências para a realização, com autonomia, de trabalhos de investigação utilizando microscopia eletrónica de transmissão (TEM);
- Aumentar a capacidade para a seleção e aplicação independente de técnicas experimentais avançadas na resolução de problemas complexos de natureza científica e tecnológica.

*No fim da UC o aluno deve ser capaz de:*

- Selecionar e utilizar corretamente as técnicas mais indicadas para preparar amostras para TEM;
- Conhecer os princípios de funcionamento e ser capaz de operar o microscópio eletrónico de transmissão e equipamentos associados;
- Interpretar corretamente as imagens de microscopia eletrónica, padrões de difração de eletrões e resultados de espectroscopia de eletrões;
- Realizar cálculos e simulações de imagens HRTEM, padrões de difração de eletrões e resultados de espectroscopia de eletrões.

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The goals of the course are:*

- Acquisition of necessary skills to perform, autonomously, research work using transmission electron microscopy (TEM);
- Enhance the capability of independent selection and application of advanced experimental techniques to solve complex problems of science and technology.

*Upon completion of this course the student should be able to:*

- Select and use correctly the techniques more appropriate to prepare samples for TEM;
- Know the operation principles and operate the TEM instrument and associated instruments;
- Interpret the TEM images, diffraction patterns and electron spectroscopy data;
- Perform calculations and simulations of HRTEM images, diffraction patterns and electron spectroscopy data.

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- Preparação de amostras cerâmicas, metálicas, poliméricas e biológicas para TEM;
- Constituição e princípios de funcionamento do microscópio eletrónico de transmissão;
- Operações de inicialização, ajuste da emissão do feixe eletrónico, alinhamentos do feixe, focagem, correção de astigmatismo, ajuste do contraste e registo da imagem. Procedimentos de segurança e operações de finalização.
- Imagens TEM e difração de eletrões. Seleção dos modos de imagem e difração. Difração de área selecionada e nano-difração. Reorientação cristalográfica de cristais. Indiciação de difratogramas de eletrões (monocristais

e policristais) e cálculo da direção cristalográfica do feixe de eletrões. Contraste de difração. Imagens de campo claro e de campo escuro. Imagens de elevada resolução (HRTEM);

- espectroscopia de eletrões. Análise elemental por espectroscopia EDS e EELS. Análise qualitativa e quantitativa;
- Processamento e simulação de imagens TEM e de difractogramas de eletrões.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- Preparation of ceramic, metallic, polymeric and biological samples for TEM;
- Structure and work principles of the transmission electron microscope;
- Startup operations, adjustment the electron beam emission, beam alignment, focus and astigmatism correction, adjustment of contrast and image recording. Safety, standby and turn off procedures;
- TEM image and electron diffraction. Image and diffraction mode selection. Selected area diffraction, and nanodiffraction.

Crystallographic re-orientation of crystals. Indexation of electron diffraction patterns (monocrystals and polycrystals) and calculation of the crystallographic beam orientation. Diffraction contrast. Bright and dark field images. High resolution images (HRTEM);

- Electron spectroscopy. Elemental analysis by EDS and EELS. Quantitative and qualitative analysis;
- Processing and simulation of TEM images and electron diffraction patterns.

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

A seleção de um material para uma dada aplicação tecnológica é condicionada pelas suas propriedades mecânicas, térmicas, óticas, elétricas, etc. Por seu lado, estas propriedades são determinadas pela estrutura, microestrutura e composição química do material. Todas estas características podem ser avaliadas até à escala atómica através da utilização de microscopia eletrónica de transmissão. No entanto, o sucesso desta caracterização depende fortemente da qualidade das amostras preparadas, da correta seleção das condições de operação do microscópio e do pós-processamento e interpretação dos resultados.

A UC é um curso laboratorial prático sobre os métodos de análise de materiais por TEM que envolve a aprendizagem das técnicas de preparação de amostras, constituição e funcionamento dos instrumentos, princípios do contraste de imagem e da difração de eletrões. O curso inclui ainda tópicos avançados HRTEM, técnicas de processamento e simulação, espectroscopia EDS e EELS.

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

The selection of a material for a given technological application is defined by their mechanical, thermal, optical, electrical, etc. properties. In turn, these properties are determined by the structure, microstructure and chemical composition of the material. All these features can be evaluated down to atomic scale through the use of transmission electron microscopy. However, the success of this characterization strongly depends on the quality of the sample preparation, correct selection of the TEM operation conditions and on the post-processing and interpretation of the results.

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

A componente prática da disciplina de Laboratórios de TEM será ministrada predominantemente em regime tutorial e em sessões de trabalho com os equipamentos, com grupos de 2-3 alunos.

As aulas dedicadas à simulação de imagem HRTEM e de difratogramas de eletrões serão realizadas em sessões expositivas com utilização de meios audiovisuais, e continuadas com o trabalho tutorado em grupo durante a semana.

Procura-se que os alunos reforcem os conteúdos lecionados nas aulas e adquiram uma compreensão aprofundada sobre os princípios de formação de imagem TEM, difração e espectroscopia de eletrões, fazendo uma análise dos resultados obtidos.

A avaliação é contínua e inclui as seguintes componentes:

- 1) Avaliação individual, oral da prática de operação e alinhamento do microscópio TEM, exigindo-se aprovação;
- 2) Trabalho individual escrito e apresentação oral de um estudo de caso.

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The practical components of the TEM laboratories course will be given predominantly in tutorial regime and in work sessions with the instruments, in small groups of 2-3 students.

The lectures dedicated to HRTEM image and electron diffraction pattern simulations will be presented in expository sessions, involving media, and extended as tutored group work during the week.

Students are required to reinforce the subjects presented in the lectures and acquire a deeper understanding of TEM image formation process, diffraction and electron spectroscopy, making and analysis of the results.

The assessment is continuous and includes the following components:

- 1) Individual oral evaluation of practice of microscope operation and alignment, pass is required;
- 2) Individual written report and oral presentation of a case study.

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

A UC de Laboratórios de Microscopia Eletrónica de Transmissão é um curso laboratorial projetado para fornecer aos alunos o conhecimento teórico e treino prático em TEM que possibilite a utilização pelo aluno, de uma forma independente, desta técnica de caracterização em trabalhos de investigação.

As aulas serão predominantemente constituídas por sessões de trabalho prático com os equipamentos, durante as quais os alunos aprendem a preparar as amostras, operar o microscópio TEM e analisar os

*resultados experimentais obtidos. Estas sessões de trabalho prático serão acompanhadas por sessões expositivas onde serão fornecidos os fundamentos necessários à utilização correta da técnica. A análise dos resultados experimentais em regime tutorial permitirão ao aluno contactar com as questões práticas da técnica e desenvolver a sua capacidade de análise crítica dos resultados obtidos com a técnica.*

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

*The Laboratories of Transmission Electron Microscopy is a laboratorial course designed to provide to the students the theoretical knowledge and practical training in transmission electron microscopy that allow the use by the student, in an independent way, this characterization technique in research work.*

*The lectures will consist predominantly by experimental work sessions with the equipment, during which the students learn how to prepare samples, operate the TEM microscope and analyse the experimental results.*

*These practical lectures will be accompanied by theoretical-practical sessions where the fundamentals necessary for the correct use of the technique will be addressed.*

*The analysis of the experimental results in tutorial regime will allow the student to contact with the practical aspects of the technique and develop his critical analysis about the results provided by the technique.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*D.B. Williams e C.B. Carter, Transmission electron microscopy - textbook for materials science, 3ª edição, Springer, 2009.*

*J.C.H. Spence, High resolution electron microscopy, 3ª edição, Oxford University Press, 2003.*

*P. B. Hirsch, Electron microscopy of thin crystals, 2ª edição, Robert E. Krieger Publishing, 1977.*

*P. J. Goodhew, Specimen preparation in materials science - practical methods in electron microscopy, North Holland, 1973.*

*M. Graef e M.E. McHenry, Structure of materials – an introduction to crystallography, diffraction and symmetry, Cambridge University Press, 2007.*

### **Mapa X - Métodos Avançados de Caracterização de Materiais / Advanced Methods in Materials Characterization**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos Avançados de Caracterização de Materiais / Advanced Methods in Materials Characterization*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Patrícia Maria Cristovam Cíprano Almeida de Carvalho (Responsável e Regente) – T: 10h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Luís Filipe da Silva dos Santos - T: 6,0h*

*Eduardo Jorge da Costa Alves – T: 6,0h*

*Aníbal José Reis Guedes - T: 3,0h*

*Zlatan Denchev - T: 3,0h*

*Teresa Maria Figueiredo Passos Ramos Mota Miranda - T: 3,0h*

*Luís Filipe Malheiros de Freitas Ferreira - T: 3,0h*

*Augusto Luís Barros Lopes - T: 3,0h*

*Andrei Kholkin - T: 3,0h*

*Maria Rute de Amorim e Sá Ferreira André - T: 3,0h*

*Maria da Graça Bontempo Vaz Rasteiro - T: 3,0h*

*Luísa Maria Rocha Durães - T: 3,0h*

*Ana Paula da Fonseca Piedade - T: 3,0h*

*Elvira Maria Correia Fortunato - T: 3,0h*

*Hugo Manuel Brito Águas - T: 3,0h*

*Rui Jorge Cordeiro Silva - T: 3,0h*

*Pedro Miguel Cândido Barquinha - T: 3,0h*

*João Pedro Botelho Veiga - T: 3,0h*

*Francisco Manuel Braz Fernandes. - T: 3,0*

*Paulo Torrão Fiadeiro - T:3,0h*

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

*Aprofundamento de um conjunto de técnicas avançadas de caracterização de materiais e suas superfícies.*

*Serão apresentados os princípios de funcionamento de cada uma das técnicas, sendo abordados casos de estudo no campo dos materiais poliméricos, biológicos, cerâmicos e metálicos. Pretende-se que os alunos tragam amostras do âmbito do seu próprio trabalho de investigação, que serão analisadas no decorrer das aulas práticas. Desta forma, a componente prática da disciplina, será útil na resolução de problemas concretos do seu plano doutoral.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Different techniques of materials and surface characterization will be issued. Principles and case studies will be addressed for each technique, preferably within the student's work. This practical approach ensures the resolution of real problems and is useful for their doctoral plan.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1.Cristalografia e teoria da difração.
- 2.Difração de raios-X.
- 3.Microscopia eletrónica.
- 4.Microscopia de força atómica.
- 5.Espectroscopias de raios-X.
- 6.Espectroscopias óticas.
- 7.Espectroscopias de superfície.
- 8.Ressonância Magnética Nuclear.
- 9.Caracterização térmica: análise térmica diferencial, calorimetria diferencial, dilatométrica.

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1.Crystallography and diffraction theory.
- 2.X-ray diffraction.
- 3.Electron microscopy.
- 4.Atomic force microscopy.
- 5.X-ray spectroscopies.
- 6.Optical spectroscopies.
- 7.Surface spectroscopies.
- 8.Nuclear Magnetic Resonance.
- 9.Thermal analysis: differential thermal analysis, differential scanning calorimetry and dilatometry.

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

*O programa inclui a apresentação e aplicação de diversas técnicas de caracterização de materiais.*

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

*The different topics in the syllabus include the presentation and application of several methods in materials characterization.*

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

*Será realizado um exame final. A nota mínima para aprovação na prova escrita será de 9,5/20 valores. Serão admitidos a exame os alunos que tenham sido aprovados na componente laboratorial. Nas aulas de laboratório será desenvolvido trabalho experimental individual que será alvo de avaliação contínua.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Continuous assessment during laboratory classes gives access to the written examination. Minimum approval of 9.5/20 in the exam.*

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

*Tratando-se de estudantes de doutoramento, as horas de contacto docente-estudante serão destinadas a exposição dos tópicos mais importantes do programa.*

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

*Since course is specific for PhD students, so the contact professor-student will be used to expose the most important topics of the program.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Title: The Basics of Crystallography and Diffraction  
Author(s): C. Hammond  
Year: 2001  
Reference: IUCr, Oxford Science Publications  
Title: Electron Microscopy and Analysis  
Author(s): P. J. Goodhew and F. J. Humphreys  
Year: 1988  
Reference: Taylor & Francis, London  
Title: Basic Principles of Spectroscopy  
Author(s): Raymond Chang  
Year: 1971  
Reference: International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.  
Title: Practical Surface Analysis. Auger and X-Ray Photoelectron Spectroscopy  
Author(s): M. Briggs and P. Seah  
Year: 1990  
Reference: John Wiley & Sons, New York  
Title: Ressonância Magnética Nuclear. Fundamentos, Métodos e Aplicações  
Author(s): V.M.S. Gil e C.F.G.C. Geraldês  
Year: 1987  
Reference: Fundação Calouste Gulbenkian, Lisbon*



## Mapa X - Cinética no Processamento Avançado de Sólidos / Kinetics in Advanced Processing of Solids

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cinética no Processamento Avançado de Sólidos / Kinetics in Advanced Processing of Solids*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Jorge Ribeiro Frade (responsável e regente) T+TP: 18h; TP+PL: 18h; OT: 9h*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro T+TP: 10h; TP+PL: 10 h; OT: 5h*

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

*Os principais objetivos da unidade curricular são:*

- *melhorar a compreensão da especificidade da cinética no estado sólido, a sua aplicação no processamento de materiais e correspondentes métodos, com ênfase em técnicas experimentais*
- *Melhorar competências de revisão bibliográficas, com ênfase na cinética de estado sólido e a sua relevância para o processamento de materiais;*
- *Identificar limitações cinéticas no âmbito do programa de doutoramento do estudante e propor um mini-projeto relacionado com esse programa;*
- *Selecionar técnicas experimentais ou outros métodos para esse mini-projeto;*
- *Estabelecer as condições de utilização das técnicas escolhidas para o mini-projeto, com base nas questões cinéticas;*
- *Desenvolver competências para analisar e discutir os resultados obtidos;*
- *Desenvolver competências para a elaboração do correspondente relatório, na forma de publicação científica.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The main objectives of the course are:*

- *to achieve better understanding of specific issues of solid state kinetics, its application to relevant materials processes, and corresponding methods, with emphasis on experimental techniques;*
- *to identify kinetic limitations in her/his PhD (preliminary) workprogram and to propose a mini-project closely related to that workprogram;*
- *to select experimental techniques or other suitable methods for this mini-project;*
- *to establish suitable experimental conditions for the requirements of that mini-project;*
- *to improve skills for analysis and discussion of research results attained within that mini-project.*
- *to develop skills to write the corresponding research report, in the form of a scientific publication.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Cinética no estado sólido-Defeitos e difusão em reacções no estado sólido;Restrições termodinâmicas;Efeitos de granulometria;Cinética no estado sólido:Modelos isocinéticos a T constante e T variável;Reacções em condições próximas de equilíbrio*

*Cinética do processamento-Processamento de pós:elevada T e baixa T(mecanosíntese,síntese hidrotermal);Mecanismos de sinterização e métodos de sinterização não convencionais*

*Transformações de fase;Processamento de filmes;Congelamento de estruturas e propriedades por tratamento termoquímico controlado;Degradação no processamento:interação com gases,reacções em sistemas multicamada ou compósitos,degradação por variações bruscas (choque térmico e/ou químico)*

*Métodos-Métodos termoanalíticos em tempo real;Dilatometria,Calorimetria,ATD,TG;Métodos menos comuns baseados em variações de outras propriedades (elétricas,mecânicas,electroquímicas);Análises "postmorten"; Alterações macroscópicas;Microscopia e estereologia;DRX;Espectroscopias (IR,Mossbauer)*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Solid State kinetics:*

*Role of defects and diffusion on solid state reactions*

*Thermodynamic constrains;*

*Size effects;*

*Solid state kinetics: isokinetic models for constant and variable T; reactions close to equilibrium.*

*Kinetics of processing:*

*Powder processing: high T and low T (mechanosynthesis, hydrothermal synthesis, etc.)*

*Sintering mechanisms and less common sintering methods*

*Phase transformations and glass crystallization*

*Frozen-in conditions under controlled thermochemical cycles*

*Thick and thin film processing*

*Degradation vs processing: interaction with gases, reactions in multilayer or composite systems, degradation by fast changes*

*Methods:*

*Thermoanalytical real time methods*

*Dilatometry, DTA, DSC, TG*

*Less common methods based on property changes (electrical, mechanical, electrochemical,...)*

Post-mortem analyses  
 Macroscopic changes (weight, volume)  
 Microscopy and stereology  
 XRD  
 Spectroscopies (IR, Mossbauer)

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

A UC aborda uma significativa variedade de tópicos, agrupados em:

- i) Fundamentos da cinética no estado sólido, para uma diversidade de fenómenos e correspondentes modelos,
- ii) Cinética no processamento de materiais e as suas limitações,
- iii) Uma diversidade de métodos de estudo da cinética no estado sólido em tempo real e “post-mortem”.

Esta diversidade de fenómenos, processos e métodos pretende fornecer uma visão global da cinética de estado sólido, dirigida a um público que inclui formação académica também diversificada e frequentemente distante do estado sólido e afins. Criam-se condições para que cada estudante possa identificar questões cinéticas no âmbito do seu programa e implemente tarefas de investigação adequadas. Esta implementação é concretizada na forma de um mini-projeto, com a identificação de tema relevante, o planeamento das tarefas, identificação de métodos e correspondentes condições de operação e finalmente a experiência de utilização individual de técnicas.

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

The UC address a wide range of topics, organized into:

- (i) fundamentals of solid state kinetics, for a variety of phenomena and corresponding models,
- (ii) kinetics in processing of materials and its limitations,
- (iii) A variety of real time and post-mortem methods to study solid state kinetics.

This wide spectrum of phenomena, processes and techniques is designed to give a comprehensive overview of solid state kinetics and to help the student in finding the relevance of kinetics in her/his PhD workprogram. This is consolidated in the form of a mini-project, which implies identification of kinetic issues within that program. Its implementation provides the student with experience in planning his research to suit a predefined scientific idea, identification of suitable methods, definition of the operation conditions leading better understanding of relevant correlations between operating conditions and kinetics, and also to ensure him experience as independent user.

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

i) Análise de teoria e métodos:

Especificidade da cinética no estado sólido

Modelos cinéticos, efeitos de variáveis e parâmetros relevantes, com ênfase na história térmica

Métodos de processamento e respetivos modelos, restrições cinéticas no processamento e fatores determinantes da otimização

Princípios, vantagens e limitações de métodos termoanalíticos, condições de operação e sua utilização em estudos cinéticos

ii) Identificação de questões cinéticas no âmbito do seu projeto de doutoramento do estudante e métodos adequados para esse estudo;

iii) Revisão de literatura, com o propósito de melhorar competências para a pesquisa e interpretação da literatura, relativamente a temáticas de cinética previamente identificadas;

iv) Treino de técnicas (termoanalíticas, computacionais,...) e sua aplicação num mini-projeto, preferencialmente dedicado a uma questão cinética no âmbito da tese de doutoramento do próprio estudante, (alínea iii).

A avaliação é baseada nos itens ii); iii) and iv).

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching comprises the following combined contributions:

i) theoretical analysis of:

- fundamentals of solid state kinetics,
- kinetic models to describe the roles of relevant variables, with emphasis on thermal history,
- revision of materials processing with kinetic constraints or susceptible of optimization by controlled kinetics,
- Principles, advantages and limitations of relevant thermoanalytical methods, including relevance of operating conditions for kinetic studies;

ii) Identification, by the PhD candidate, of kinetic issues within her/his work program and corresponding prospective research methods;

iii) Guided literature reviews to develop improved skills for the interpretation of literature, and self learning;

iv) Training based on selected methods (thermoanalytical, computational, etc.) preferentially addressing issues related to her/his work program, and performed in the form of a mini-project.

Assessment will be based on items ii); iii) and iv).

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

A frequência desta disciplina estimula a compreensão avançada da cinética de estado sólido, correlações entre os respetivos modelos e métodos, mediante a utilização destas metodologias na forma de um miniprojeto, preferencialmente relacionado com o programa de doutoramento do estudante. Esta relação potencia um estudo mais aprofundado, evita riscos de dispersão desnecessária e permite uma estreita proximidade entre os resultados desta unidade curricular e a investigação a realizar no âmbito da tese de doutoramento. Estas vantagens também se aplicam às respetivas competências de revisão bibliográfica, à elaboração de uma proposta de mini-projeto, identificação de técnicas para a realização do mesmo, planeamento de experiências, escolha de condições de operação, realização dos correspondentes ensaios, análise dos resultados e sua

*compilação na forma de relatório final. Na seleção de técnicas experimentais é efetuada uma análise de condicionalismos tais como a disponibilidade na instituição de filiação do estudante, ou a localização em outra instituição acessível, no período previsto para a realização do mini-projeto, e outros condicionalismos. A avaliação da unidade curricular também incide sobre essas competências, com base em documentos relativos à elaboração da proposta de tema para mini-projeto, devidamente justificada e decidida com conhecimento do orientador do estudante, discussão de bibliografia relevante, e finalmente o relatório desse mini-projeto.*

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

*This course stimulates improved understanding of solid state kinetics, relations between corresponding models and methods. This is achieved by performing a mini-project, preferentially within the PhD workprogram of the student. This inter-relation stimulates deeper understanding, avoids unnecessary dispersion of the PhD student, and establish close links with main obligations within her/his workprogram towards the PhD thesis. These advantages also apply to literature reviewing, proposition of research ideas, identification of methods, choice of suitable parameters and conditions of operation, planning, independent utilization of those techniques, analysis and discussion of research results and, finally, skills for reporting and dissemination of research results. In the selection of techniques, and planning of research tasks based on these techniques, the student is asked to pay attention to limited availability and/or other restrictions to the use of specific techniques, preferentially available at the affiliation institution or other institutions with easy access.*

*The assessment of this course is also based on those skills, and comprises evaluation of 3 documents, written individually by every student, and concerning: i) justified selection of the topic for a mini-project, with information on its related to her/his PhD workprogram and other relevant explanations; ii) written and oral discussion of relevant literature, and finally iii) A scientific report for results attained within that mini-project.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*H. Schmalzried: Chemical Kinetics of Solids, VCH, 1995*

*J.S.Armijo, "The kinetics and mechanism of solid state spinel formation-A review and critique", Oxid. Met., 1 (1969) 171-198*

*J.O.Eckert et al., Kinetics and mechanisms of hydrothermal synthesis, J. Amer. Ceram. Soc., 79 (1996) 2929*

*S.Mrowec, Z.Grzesik, Oxidation of nickel and transport properties of nickel oxide, J.Phys.Chem.Sol., 65 (2004) 1651-7):*

*F.J.Gotor et al., "Kinetic analysis of solid state reactions: ...", J.Phys. Chem., A, 104 (2000) 10777*

*X.H. Wang, P.L. Chen, I.W. Chen, Two-Step Sintering of Ceramics with Constant Grain-Size, I. Y2O3, J. Amer. Ceram. Soc., 89 (2006) 431*

*G.B.Andreozzi et al., Kinetics of cation ordering in synthetic MgAl2O4 spinel, Amer. Miner., 87 (2002) 838-44*

*Z.He et al, "Densification and grain growth during early-stage sintering of Ce(0.9)Gd(0.1)O(1.95-delta) in a reducing atmosphere", Ata Materialia, 58 (2010) 3860*

*J.F.Monteiro et al., Journal of Solid State Chemistry 185 (2012) 143–149*

### Mapa X - Complementos de Ciência de Materiais / Complements of Materials Science

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Complementos de Ciência de Materiais / Complements of Materials Science*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Rui Mário Correia da Silva Vilar (Responsável e Regente) – T:30h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Rogério Anacleto Cordeiro Colaço – T: 20h*

*João Carlos Moura Bordado – T: 20h*

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

*A Ciência e Engenharia de Materiais tem um caráter interdisciplinar e atrai formandos e investigadores com formações prévias muito diversas. O objetivo desta UC é dar uma formação científica aprofundada em ciência de materiais a estudantes de outras áreas que desejem efetuar o seu doutoramento em Ciência e Engenharia de Materiais. No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências sobre estrutura e defeitos cristalográficos, transformações de fases e microestrutura, e correlação estrutura-propriedades funcionais, que lhe permitam compreender os princípios que regem a conceção e seleção de materiais com funcionalidades específicas.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Materials Science and Engineering is a multidisciplinary area that attracts students from a wide range of scientific backgrounds. The aim of this Course is to give students with a non-materials science background advanced formation in structure and defects, phase transformations and microstructure, and correlation between structure and functional properties, which will allow students to understand the scientific principles underlying the design and selection of materials with specific functionalities*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Nota: os casos de estudo variarão em função dos interesses científicos dos estudantes, pelo que os tópicos apresentados o são apenas a título de exemplo.*

*1. Estrutura eletrónica e cristalográfica de materiais. Influência da estrutura eletrónica dos sólidos nas suas propriedades funcionais. Caso de estudo: materiais avançados para spintrónica.*

*2. Defeitos cristalinos. Teoria das deslocações. Influência da estrutura e defeitos cristalográficos nas propriedades de físicas e mecânicas de materiais. Casos de estudo: materiais para fusão nuclear, materiais resistentes ao impacto.*

*3. Formação da microestrutura. Solidificação e transformações no estado sólido. Correlação microestrutura propriedades. Caso de estudo: ligas superelásticas.*

*4. Correlação estrutura propriedades em polímeros e compósitos com matriz polimérica. Caso de estudo: compósitos com capacidade autorregenerativa.*

*4. Projeto e seleção de materiais. Caso de estudo: conceção de um material com multifuncionalidades específicas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Observation: the case studies will be selected taking into consideration the scientific interests of the students attending the course and are indicated only for illustrative purpose.*

*1. Electronic and crystallographic structure of materials. Influence of the electronic structure on properties.*

*Case study: advanced materials for spintronics.*

*2. Crystallographic defects. Dislocations. Influence of crystallographic structure and defects on the physical and mechanical properties of materials. Case study: nuclear fusion materials, impact-resisting materials.*

*3. Microstructure formation. Solidification and solid state transformations. Microstructure-properties correlation. Case study: superelastic alloys.*

*4. Microstructure-properties correlation in polymers and composites. Case study: self-healing composites for aerospace applications.*

*4. Materials design and selection. Case study: design of a material with specific multifunctionalities.*

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

*Para que seja possível a compreensão do comportamento dos materiais é necessário conhecer a estrutura destes e os métodos para a alterar. Os conteúdos propostos têm esse objetivo.*

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

*To understand the materials behaviour it is necessary to know their structure and ways to change it. This is the objective of the proposed program.*

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

*Durante as aulas será feita a exposição parcial da matéria. Os alunos resolverão os casos de estudo com o apoio de professor. A classificação final será uma média ponderada de uma nota de exame e de uma nota resultante da avaliação dos casos de estudo.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*A partial presentation of the topics will be carried out in course. The students will develop the case studies with the teaching staff. The final mark will take into consideration the marks obtained in an exam and the classification of the case studies.*

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

*Tratando-se de estudantes de doutoramento, as horas de contacto docente-estudante serão destinadas a exposição dos tópicos mais importantes do programa.*

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

*Because they are PhD students, the contact professor-student will be used to expose the most important topics of the program.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Principal*

*Introduction to Thermodynamics of Materials 4th ed, D.R.Gaskell&R.Rice, Taylor&Francis (2003)*

*Structure of Materials: An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry, Marc De Graef & Michael E. McHenry, Cambridge University Press (2007)*

*Phase Transformations in Metals and Alloys 3rd ed, David A. Porter, Kenneth E. Easterling&Mohamed Sherif, RC Press (2009)*

*Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis 2nd ed, Mats Hillert (2007)*

*An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers 2nd ed, I.M.Ward&J.Sweeney, John Wiley&Sons Inc. (2004)*

*Materials Selection in Mechanical Design, 4th Edition, M. Ashby, Butterworth-Heinemann (2010)*

*Physical Metallurgy and Advanced Materials Engineering, Elsevier, R.E. Smallman, A.H.W. Ngan, (2007)*

## Mapa X - Compósitos Estruturais / Structural Composites

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Compósitos Estruturais / Structural Composites*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Alexandre José da Costa Velhinho (Responsável e regente) – TP: 5h; PL: 5h.*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Bruno Miguel Quelhas de Sacadura Cabral Trindade (Regente) – TP: 3h; PL: 3h;*

*Delfim Fernandes Soares (Regente) – TP: 4h; PL: 4h;*

*Filomena Maria da Conceição Viana (Regente) – TP: 3h; PL: 3h;*

*Francisco Manuel Braz Fernandes – TP: 4h; PL: 4h;*

*João Pedro Lourenço Gil Nunes – TP: 4h; PL: 4h;*

*Joaquim Manuel Vieira (Regente) – TP: 4h; PL: 4h;*

*Raul Manuel Esteves Sousa Figueiro – TP: 4h; PL: 4h;*

*Rui Ramos Ferreira e Silva – TP: 4h; PL: 4h.*

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

*A Unidade Curricular visa abordar os tipos de material, propriedades e vias de processamento de compósitos avançados destinados a aplicações estruturais.*

*O estudante deverá:*

*compreender:*

*•diversidade de compósitos com aptidão estrutural, suas utilizações privilegiadas e métodos de fabrico de componentes*

*•equações constitutivas das diferentes variedades de compósitos*

*•modos de falha característicos em lâminas e laminados*

*•metodologias aplicáveis ao projeto de estruturas em compósito (casos protótipo)*

*ser capaz de:*

*•realizar diagramas de fabrico para componentes*

*•resolver analiticamente as equações constitutivas de alguns materiais compósitos*

*•prever, por métodos numéricos, o comportamento mecânico de estruturas elaboradas em materiais compósitos*

*•exemplificar especificidades de projeto de componentes industriais para equipamentos avançados*

*conhecer:*

*•processos de obtenção de componentes em compósitos*

*•mecânica de compósitos estruturais*

*•projeto de componentes estruturais em compósitos.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The unit intends to confront the student with a detailed approach to the materials, properties and processing routes which constitute the realm of advanced composites for structural applications. As a result, the student should*

*understand:*

*•sheer diversity of composite materials of structural aptitude, their optimal uses and the corresponding part fabrication processes*

*•constitutive equations of monolithic, laminate, sandwich and mat composites*

*•failure modes occurring in laminae and laminates*

*•design methodologies applicable to composite structures*

*be able to:*

*•execute processing diagrams for composite parts*

*•analytically solve the constitutive equations for some types of composite materials*

*•numerically predict the mechanical behaviour of composite structures*

*•provide examples of specific design issues of composite parts for advanced machinery*

*know:*

*•fabrication processes for composite parts*

*•mechanics of structural composite materials*

*•design methodologies of composite structural parts.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução: conceitos fundamentais*

*2. Métodos de obtenção*

*3. Variedades de compósitos estruturados*

*4. Laminados e Mantas Reforçadas*

*5. Estruturas “Sanduíche”*

*6. Macromecânica de estruturas compósitas*

*7. Macromecânica da falha de materiais compósitos*

*8. Aplicações: análise de casos protótipo*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Introduction: fundamental concepts.*
2. *Fabrication processes*
3. *Variants of structural composites*
4. *Laminates and Reinforced Mats*
5. *Sandwich structures*
6. *Macromechanics of composite structures*
7. *Macromechanics of composite failure*
8. *Applications: case studies*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre aspetos relacionados com a estrutura particular dos materiais compósitos com aptidões estruturais, da qual decorrem os seus comportamentos diferenciados, sem esquecer os requisitos das tecnologias de fabrico desses materiais, expressa pelas metodologias de projeto mais adequadas a tirar partido dos materiais constitutivos existentes e das tecnologias de processamento disponíveis, de modo a otimizar as propriedades dos compósitos e o seu desempenho em serviço. É dado enfoque à relação estrutura-propriedades deste tipo de materiais de modo a fornecer aos estudantes ferramentas para o desenvolvimento de novos materiais compósitos para aplicações estruturais.*

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

*The syllabus covers issues related to the structure of structural composite materials, from which its particular behaviour originates; also covered are the requirements to the processing technologies, as well as the design methodologies most appropriate to take advantage of the existing constituent materials and processing technologies in order to achieve optimized material's properties and service performance. The focus is on the structure-properties relationship of such materials in order to provide students with tools for the development of new structural composites.*

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

*A UC consistirá num conjunto de sessões expositivas por parte do docente, complementadas por trabalhos de pesquisa bibliográfica, exposições orais e trabalhos experimentais realizados pelos estudantes.*

*A avaliação será efetuada com recurso a um exame final com livre acesso aos inscritos, complementado pela avaliação dos trabalhos realizados e apresentados pelos estudantes.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The unit is formed by a series of lectures given by the teachers, to be complemented by a number of research assignments, presentations and experimental tasks to be performed by the students.*

*Evaluation consists in a final exam, in conjunction with the grades gathered by the students for the successful achievement of the different assignments.*

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

*O ensino tem um caráter teórico/prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais compósitos para as mais diversas aplicações de natureza estrutural. Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos reais, o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricas/práticas e de laboratório complementam-se de modo a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de laboratório assumem um papel importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os alunos adquirem competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos materiais compósitos para aplicações estruturais.*

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

*Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new structural composites for a wide range of applications. In lectures different examples will be studied and case studies will be analyzed, which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire skills in experimental terms that allow them to implement different laboratory techniques in the development of new composite materials for structural applications.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*"Composite Materials-Mechanical Behaviour and Structural Analysis", J.M.Berthelot,ed.Springer 1999*

*"Numerical Analysis and Modelling of Composite Materials", J.W. Bull, ed. Blackie Academic & Professional, 1996*

*"The Behavior of Structures Composed of Composite Materials", J.R. Vinson, R.L. Sierakowski, ed. Kluwer Academic 2002*

**Mapa X - Desenvolvimento Avançado de Produto / Advanced Product Development****6.2.1.1. Unidade curricular:***Desenvolvimento Avançado de Produto / Advanced Product Development***6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Carlos Alberto Silva Ribeiro - OT-14h***6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:***Pedro Manuel Tavares Lopes de Andrade Saraiva - OT-7h**Júlio César Machado Viana - OT-7h**Ana Maria Moreira Ferreira Rocha - OT-7h***6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular apresentará as técnicas mais utilizadas no desenvolvimento de produto, sendo desejável que os alunos já possuam conhecimentos básicos de Desenho, CAD e de Seleção de Materiais. No final, os alunos deverão:*

- 1. Conhecer profundamente as potencialidades de um conjunto de softwares que permitem a modelação, a simulação da maquinagem, o controlo dimensional assistido por computador, o enchimento e simulação da solidificação e as técnicas de prototipagem rápida;*
- 2. Dominar a utilização dos softwares mais utilizados nas áreas anteriormente mencionadas;*
- 3. Ser capazes de desenvolver, de forma integrada, um projeto que permite transformar uma ideia num protótipo funcional, num dado material, com geometria, dimensões e microestrutura adequadas ao fim em vista.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This curricular unit will present the most relevant techniques used into modern product development, providing the students know the basics of drawing rules and techniques, CAD modeling and materials selection topics.**At the end, students should:*

- 1. Understand the capabilities of a set of softwares which enable modelling and improve the concept design, simulation of machining, computer aided measurement, filling and solidification simulation and rapid prototyping techniques;*
- 2. Know how to use the most relevant softwares of the before mentioned areas;*
- 3. Be able to develop an integrated project from a rough idea up to a geometrical, dimensional and microstructural, high performance functional prototype in a selected material.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***CAD – Desenho Assistido por Computador:**CAD no processo de design e produção**Diferentes aplicações CAD**CAM – Maquinagem Assistida por Computador:**Geração de percursos de maquinagem**Preparação de um centro de maquinagem e execução da maquinagem a partir do programa NC gerado**CAE – Engenharia Assistida por computador:**Simulação de propriedades mecânicas e termofísicas**Simulação de enchimento da moldação e da solidificação do metal**Simulação por diferenças finitas**Engenharia Inversa**Digitalização Tridimensional:**Geração de superfícies**Metrologia:**Inspeção tridimensional**Prototipagem rápida:**Preparação e fabrico do protótipo numa máquina SLS***6.2.1.5. Syllabus:***CAD – Computer Aided Design:**CAD in the design & manufacturing process**Types of CAD Software**CAM – Computer Aided Manufacturing:**Generation of machining tool paths**Preparation of a machining center and running the NC program generated with the CAM software**CAE – Computer Aided Engineering**Simulation of mechanical and thermo physical properties**Simulation of mould filling and alloy solidification**Simulation by finite differences**Reverse Engineering**Three-dimensional scanning:**Generation of surfaces**Metrology:*

*Inspection tridimensional  
Rapid Prototyping:  
Preparation and production of the prototype using a SLS machine*

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

*Hoje, mais do que nunca, o encurtamento do tempo que medeia entre o aparecimento de uma ideia e a produção de um componente final é um objetivo perseguido pela grande maioria das empresas. Para tal, impõe-se o recurso a técnicas rápidas, fiáveis e pouco dispendiosas.*

*O curso tem como principal objetivo introduzir os alunos e transmitir-lhes experiência em técnicas de desenvolvimento de produto que permitam a conversão de uma ideia de um componente, que pode ser um novo ou uma adaptação de um já existente, num protótipo a ser apresentado a um cliente potencial no mais curto espaço de tempo.*

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

*Nowadays, the quicker a company goes from an idea to the final product, the better. The techniques to be used must be swift, reliable and not too expensive.*

*The course aims to introduce and give experience to the students on new product development techniques that allow the transformation of an idea of a component, which may be a new one or an adaptation of an existing one, to a prototype to be shown to a potential customer as soon as possible.*

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

*No início do curso, haverá uma sessão para apresentação dos princípios básicos e metodologias. Os alunos serão repartidos por grupos de 2 e desenvolverão um projeto de um componente selecionado por si. Elaborarão um relatório sucinto, descrevendo o projeto e a metodologia a seguir, que será objeto de avaliação.*

*Antes do início da utilização de cada software, haverá uma apresentação (máximo de 30 minutos) do seu funcionamento e respetivas potencialidades.*

*O projeto será desenvolvido em regime tutorial. No final, com o protótipo, será entregue um relatório que será discutido e avaliado durante a última semana. A classificação final (0 – 20) contemplará: planeamento e preparação do trabalho – relatório sucinto (até 10 páginas) – 20% (ao fim das 2 primeiras semanas); implementação do projeto – 30%; relatório final – 30% (2 semanas antes do fim do curso); apresentação e discussão – 20%.*

*Na lecionação de alguns temas poderão ser convidados especialistas de uma dada área temática específica.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*At the beginning of the course there will be one lecture to present the basic principles and methodologies.*

*Afterwards, groups of two students will be invited to develop a project of a component selected by themselves.*

*A small report, describing the project and the routes to be followed, will be presented and evaluated.*

*Before starting to use each software, there will be a small presentation, up to 30 minutes, to explain how to use and its potentialities.*

*The project will be developed in a tutorial way. At the end, together with the prototype, a report will be presented, discussed and evaluated during the last week. The grade (in a 0 – 20 scale) will be calculated as follows: work planning and preparation – small report (up to 10 pages) – 20% (on first two weeks); project implementation – 30%; final report – 30% (two weeks before the end of the course); presentation and discussion – 20%.*

*For lecturing of some specific subjects, experts may be invited.*

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

*A metodologia de ensino tem por objetivo facultar aos alunos a possibilidade de adquirirem conhecimentos profundos sobre as tecnologias de desenvolvimento de produto, fomentando a aprendizagem autónoma, o espírito de iniciativa e a capacidade de empreender. Os alunos devem ser capazes de selecionar materiais para uma aplicação específica, prever e avaliar o seu desempenho tendo por base o conhecimento científico da sua composição, estrutura e propriedades, e das suas limitações para várias aplicações. No final da unidade curricular, os alunos terão de produzir um protótipo funcional no material selecionado e argumentar sobre a metodologia utilizada.*

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

*The teaching methodology aims at the acquisition by the students of deep knowledge on product development technologies by doing it, by promoting autonomous learning, initiative and entrepreneurial spirit. Students should be able to select materials for a specific application, evaluate their performance based on scientific knowledge of its composition, structure and properties, knowing their inherent limitations for several applications. At the end of this unit, students should produce a functional prototype in a selected material and argue about the methodology used.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Cópias das apresentações em PowerPoint sobre os diferentes temas abordados e manuais dos softwares a serem utilizados.*

*Copies of the PowerPoint presentations of all the subjects and manuals of the softwares to be used.*



## Mapa X - Materiais Mesomorfos / Mesomorphic Materials

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Materiais Mesomorfos / Mesomorphic Materials*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria Helena Figueiredo Godinho T:32; TP:26h*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Maria Teresa Varanda Cidade TP:6h; PL:6h*

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

*No aspeto formativo esta unidade curricular (UC) visa fornecer aos alunos conhecimentos científicos e tecnológicos sobre os novos materiais mesomorfos, familiarizá-los com os novos conceitos em vários ramos do conhecimento (elasticidade, reologia de fluidos, defeitos cristalinos, transições de fase), desenvolver a sua capacidade de raciocínio e relacionamento interdisciplinar e despertar aptidões para a criação científica e a inovação tecnológica. No aspeto informativo a UC visa dar a conhecer aos alunos as múltiplas potencialidades de aplicação dos cristais líquidos e colocá-los a par dos progressos científicos e tecnológicos mais recentes, e das perspetivas futuras, neste ramo da ciência dos materiais.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*In the formative aspect this curricular unit (CU) aims to provide the students with scientific and technological knowledge on new liquid crystalline materials. The students will also be acquainted with new concepts in various branches of knowledge (elasticity, fluids rheology, crystal defects, phase transitions) and will develop their reasoning ability on an interdisciplinary basis and their skills to create scientific and technological innovation. In the informational aspect the CU aims to acquaint the students with the different applications of liquid crystals and the latest technological developments, and future prospects in this field of materials science.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução. Importância tecnológica e biológica dos cristais líquidos e polímeros líquido-cristalinos. Classificação, organização molecular e propriedades óticas. Grau de ordem. Texturas e defeitos de orientação (disclinações). Elasticidade de curvatura. Energia livre de deformação. Equações de equilíbrio. Orientação molecular na interface sólido-nemático. Efeitos da rugosidade superficial. Introdução à nematodinâmica. Resposta do diretor a campos aplicados. Efeitos eletro-óticos nos nemáticos. Mostradores alfanuméricos e de imagem a cristal líquido (LCD). Mostradores flexíveis. Papel digital. Compósitos de cristais líquidos e polímeros (PDLs). Janelas de transparência regulável. Propriedades reológicas de materiais mesomorfos. Aplicações dos polímeros líquido-cristalinos em materiais estruturais. Outras aplicações tecnológicas dos cristais líquidos e polímeros líquido-cristalinos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction. Technological and biological importance of liquid crystals and liquid crystalline polymers. Classification, molecular organization and optical properties. Degree of order. Textures and defects of orientation (disclinations). Elasticity of curvature. Free energy of deformation. Equilibrium equations. Molecular orientation in solid-nematic interface. Effects of surface roughness. Introduction to nematodynamics. Director's response to applied fields. Electro-optical effects in nematics. Alphanumeric displays and liquid crystal displays (LCDs). Flexible displays. Digital paper. Composites of polymers and liquid crystals (PDLs). Adjustable transparency windows. Rheological properties of mesomorphic materials. Applications of liquid-crystalline polymers in structural materials. Other technological applications of liquid crystals and liquid-crystalline polymers.*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre os aspetos fundamentais relacionados com os cristais líquidos e polímeros líquido-cristalinos. É dado enfoque em aspetos fundamentais assim como tecnológicos no sentido de fornecer ao aluno as ferramentas necessárias para compreender as relações estrutura-propriedades neste tipo de materiais e ficar habilitado a desenvolver novos materiais com características líquidas cristalinas.*

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

*The course gives background for students to understand in detail issues related to liquid crystals and liquid crystalline polymers. The focus is on fundamentals and technology in order to provide students with tools necessary to understand the structure-properties relationship in such materials and be able to develop new liquid crystalline materials.*

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

*A unidade curricular será constituída por aulas teórico-práticas e de laboratório. As aulas teórico-práticas serão complementadas com a resolução de problemas e efetuando estudo de casos, recorrendo à análise de artigos científicos. Os trabalhos de laboratório serão realizados pelos alunos, sob orientação do docente, e focam os diferentes aspetos dos cristais líquidos.*

*Frequência na unidade curricular é obtida pela realização dos trabalhos de laboratório e discussão dos respetivos relatórios.*

*Avaliação: realização de dois testes ou de exame final.*

*A nota final obtida corresponde a 30% da nota teórico-prática (exame ou média dos testes) e 70% da nota prática (nota de frequência).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Two types of lessons will be considered: Lectures (theory/practice) and laboratory. The theory/practice lectures will be complemented by the resolution of problems as well as with the analyses of different case studies based on scientific articles. The laboratory work will be performed by the students under the guidance of the teacher and focus on the different aspects of liquid crystals.*

*Frequency in the curricular unit will be achieved by evaluation of the work performed in the laboratory and reports discussion. Assessment: completion of 2 tests or a final exam.*

*The final grade obtained is 30% of theoretical part (tests average or final exam classification) and 70% of the laboratory grade (frequency).*

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

*O ensino nesta UC tem caráter teórico/prático e experimental. Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos (análise de artigos científicos) o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão expostos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricas/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada.*

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

*This CU involves teaching of theoretical/practical lessons as well as a strong laboratory component. In the lectures different aspects of liquid crystalline science and technology will be studied and case studies will be analysed (scientific papers), which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

[1] P.G. de Gennes and J. Prost, *The Physics of Liquid Crystals*, Oxford University Press (U.K.), 2nd, 1993.

[2] S. Chandrasekhar, *Liquid Crystals*, Cambridge University Press (u.K.), 2nd, 1992.

[3] P.J. Collings, M. Hird, *Introduction to Liquid Crystals*, Taylor & Francis, 1987.

[4] D. Demus, L. Richter, *Textures of Liquid Crystals*, VEB Deutscher Verlag fur Grundstoffindustrie, Leipzig, 1978.

[5] I.W. Stewart, *The Static and Dynamic Continuum Theory of Liquid Crystals*, Taylor & Francis, 2004. H.A. Babnmbvmrnes, J.F. Hutton and K. Walters, "An Introduction to Rheology", Elsevier Publishers, 1989.

[6] R.B. Bird, R.C. Armstrong and O. Hassager, "Dynamics of Polymeric Liquids: Volume II, Fluid Mechanics", John Wiley & Sons Inc., 1977.

[7] R.G. Larson, "The Structure and Rheology of Complex Fluids", Oxford University Press, 1999.

**Mapa X - Materiais 0-3D Nanoestruturados / Nanostructured 0-3D Materials****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Materiais 0-3D Nanoestruturados / Nanostructured 0-3D Materials*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Paula Maria Lousada Silveirinha Vilarinho (Responsável e Regente) – T: 12h; TP: 12h; OT: 6h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Rui Ramos Ferreira e Silva - T: 4h; TP: 4h; OT: 2h*

*Francisco Manuel Braz Fernandes - T: 2h; TP: 2h; OT: 1h*

*Alexandre José da Costa Velhinho - T: 2h; TP: 2h; OT: 1h*

*Luísa Maria Rocha Durães - T: 4h; TP: 4h; OT: 2h*

*Maria do Rosário Gomes Ribeiro - T: 2h; TP: 2h; OT: 1h*

*Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves - T: 2h; TP: 2h; OT: 1h*

*Carlos Baleizão – T: 2h; TP: 2h; OT: 1h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

*1. Entender os mecanismos que controlam a automontagem durante o crescimento em volume (3D) de*

*nanoestruturas (por exemplo, metais e ligas com estrutura ultrafina de grãos, nanoceramics), materiais nanoestruturados 2D (incluindo filmes finos, multicamadas, etc) e de pontos quânticos.*

*2. Conhecer o estado da arte das técnicas de nanofabricação e identificar as estratégias de nanofabricação / nanomanipulação para materiais inorgânicos, biomoléculas e materiais macromoleculares;*

*3. Conhecer a melhor forma de projetar / conceber nanoestruturas em 3D e 2D, utilizando métodos de deposição química e física, litografia e técnicas in-situ de feixe de elétrons ou íons, entre outros.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and powers to:*

*1. To understand the mechanisms that control self-assembling during growth of bulk (3D) nanostructures (e.g. metals and alloys with ultrafine-grained structure, nanoceramics), 2D nanostructured materials (including thin films, lithographic products, etc.) to the quantum dots;*

*2. To know the state of the art of nanofabrication techniques and to identify the nanofabrication / nanomanipulation strategies for inorganic, biomolecules and macromolecular materials;*

*3. To know how to better design 3D and 2D nanostructures using chemical and physical deposition methods, lithography and in-situ electron or ion beam techniques, among others*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Exemplos de tópicos:*

*-Construção de redes de 2D e 3D a partir de OD (nanopartículas) e nanoestruturas 1D.*

*-Redes Cristalinas em 2D e 3D com propriedades óticas incomuns-Catalisadores 2D.*

*-Auto-organização de andaimes “scaffolds” para engenharia de tecidos e materiais biomiméticos.*

*-Uso de FIB em nanofabricação.*

*-Organização seletiva de moléculas orgânicas através da nanoestruturação de superfícies para a fabricação de biossensores e dispositivos eletrônicos moleculares*

*-Porque razão as propriedades mecânicas, eletrônicas ou de porosidade de nanoestruturas 2D e 3D são tão diferentes das dos blocos 1D isolados?*

*-Multicamadas de nano-revestimentos para aplicações tribológicas.*

*-Nanotecnologia em materiais de vidro-nanoestruturação de baterias de Li-Ion-nanoeletrônica: Conceitos fundamentais*

*-Nanoestruturas 2D de eletrocerâmicos funcionais: fabricação e aplicações de MEMS e NEMS: o papel da nanotecnologia*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Examples of topics are here presented:*

*-Building 2D and 3D networks from OD (nanoparticles) and 1D nanostructures (nanotubes, nanowires).*

*-Crystalline 2D and 3D networks with unusual optical properties and of quantum dots.- Novel 2D catalysts.*

*-Self-organising scaffolds for tissue engineering and biomimetic materials.*

*-Using FIB in nanofabrication.*

*-Selective grafting of organic molecules through surface nanostructuring for the fabrication of biosensors and molecular electronics devices.*

*-Why mechanical, electronic or porosity properties of 2D and 3D nanostructures are so different from those of the isolated 1D blocks?*

*- Multi-nano-layered coatings for tribological applications.*

*-Nanotechnology in glass materials.- Nanostructuring of Li-ion batteries.- Nanoelectronics: fundamental concepts*

*-2D nanostructures of functional electroceramics: fabrication and applications- MEMs and NEMs: the role of nanotechnology*

#### 6.2.1.6. 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 já que o programa foi concebido para abordar de forma sistemática, integrada e complementar Materiais 2D (two dimensional) e 3D (three dimensional) Nanoestruturados. Inicia-se com uma introdução integradora dos conceitos de nanomateriais, nanotecnologias e nanofabricação, continua-se com a lecionação de uma gama alargada de estudo de casos de fabricação e propriedades de materiais 2D e 3D nanoestruturados, em várias áreas de materiais (metais, polímeros, vidros, cerâmicos, compósitos) e com diferentes aplicações e termina-se com a utilização destes conceitos aos casos reais dos trabalhos de doutoramento de cada um dos discentes. A participação dos oradores convidados especialistas na área permitirá cobrir um leque alargado de materiais, técnicas de fabricação e aplicações, que possibilitará a análise dos desafios que se levam na área da fabricação de materiais e estruturas 2D 3D.*

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

*The syllabus is consistent with the objectives of the course since the program was designed to address in a systematic, integrated and complementary way nanostructured 2D (two dimensional) and 3D (three dimensional) materials. It begins with an integrating introduction of concepts of nanomaterials, nanotechnology and nanofabrication, continues with teaching a wide range of case studies of 2D and 3D nanostructured materials, manufacturing and properties in various areas of materials (metals, polymers, glasses, ceramics, composites) and with different applications and ends with the use of these concepts to the real cases of the work of each PhD student. The participation of invited speakers experts in the field covers a wide range of*

*materials, manufacturing techniques and applications that will enable the analysis of the challenges in the field of manufacturing 2D 3D materials and structures.*

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

*Os conteúdos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas expositivas ilustradas com casos práticos e, sempre que possível recorrendo a ferramentas multimédia. Os alunos serão estimulados a participar ativamente na discussão e análise dos temas, fomentando momentos de discussão no final de cada aula e de cada apresentação pelos oradores convidados. Os estudantes serão ainda estimulados a aplicar e incluir as competências adquiridas ao longo das aulas expositivas ao seu caso de estudo, relacionado com o trabalho de doutoramento de cada um. A avaliação é contínua e compreende a apresentação e discussão oral por parte de cada estudante de um estudo de caso de Materiais 2D 3D Nanoestruturados, diretamente relacionado com o seu tema de doutoramento. A outra parte da avaliação compreende a realização de um pequeno teste escrito cujo conteúdo incidirá sobre os temas abordados nas aulas expositivas. À apresentação será atribuído o peso relativo de 80% e ao teste escrito o de 20%.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The theoretical content of the course will be presented through lectures illustrated with case studies and, where possible and advisable using multimedia tools. Students will be encouraged to actively participate in the discussion and analysis of the topics, creating specific moments of discussion at the end of each lesson and each presentation by guest speakers. Students are also encouraged to apply and include the skills acquired throughout the lectures to their case studies, related to the PhD work of each.*

*The assessment is continuous and will comprehend an oral presentation and discussion by each student of their own case study of 2D 3D Nanostructured Materials, directly related to their topic of PhD. The other part of the assessment includes the completion of a short written test whose content will focus on the topics covered in the lectures. To the presentation will be assigned the relative weight of 80% and to the written tests the relative weight of 20%.*

#### **6.2.1.8. 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 porque:*

- 1) a exposição dos conteúdos base e integradores e de revisão do estado da arte pelos docentes responsáveis, e a sua combinação com a apresentação de estudos de caso, quer por oradores convidados quer pelos estudantes, proporciona uma explicação e abrangência adequada dos conteúdos para o público em questão;*
- 2) a exposição da investigação e desenvolvimento e aplicações de vários materiais e várias tecnologias associadas ao tópico em estudo permite ilustrar a importância e atualidade do tópico e o seu interesse na formação de um especialista em Materiais;*
- 3) neste contexto o regime de avaliação proposto permite monitorar as competências desenvolvidas.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course because:*

- 1) the description of course content basics and review of the state of the art by the responsible lecturers and its combination with the presentation of case studies, either by students or by guest speakers, provides an explanation of its content and scope, appropriate to the targeted audience;*
- 2) exposure to research and development and applications of various materials and various technologies associated with the topic under study allows illustrating the importance and timeliness of the topic and their interest for the background of an expert in materials, materials science, materials technology;*
- 3) within this context the proposed evaluation system allows monitoring the developed skills.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Text Books (among others)*

- 1. Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, Edited by Hari Singh Nalwa, AMERICAN SCIENTIFIC PUBLISHERS, 2004*
  - 2. Nanoelectronics and Information Technology: Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Edited by Rainer Waser, Wiley VCH, 2005*
  - 3. Graphene: Carbon in Two Dimensions, Authored by Mikhail I. Katsnelson, Cambridge University Press, 2012.*
- Papers in specialized journals (Nano Letters, Nano Today, Nano Trends, Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine, Nanostructured Materials, Nano-Surface Chemistry, Nanotechnology, Nature Nanotechnology, Online Journal of Nanotechnology, etc).*
- Seminars notes*

### **Mapa X - Microfabricação / Micromanufacturing**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Microfabricação / Micromanufacturing*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Teresa Freire Vieira (responsável e regente) – T:18h; PL:18h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Rui Mário Correia da Silva Vilar – T:12h; PL:12h*

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

*Aquisição de conhecimento para selecionar, controlar e adaptar tecnologias/metodologias associadas à produção de componentes/dispositivos ou mesmo de sistemas, cuja escala mais adequada para os descrever é a micrométrica.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Acquisition of knowledge to select, monitor and adapt methodologies/technologies associated with the production of components/devices or an even system, whose most appropriate scale, to describe it, is the micrometer.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*I. Tipos de microfabricação: Processos subtrativos, aditivos e replicativos. Subtrativos: micromachining – convencional and advanced processes (FIB and Biomachining); microgrinding. Aditivos: CVD, PVD; Microprototype; LIGA; 3Dprinting; microSLS. Replicativos: Microenformação; Micro/Nano-embossing (calor e UV embossing); Microinjection moulding; Micro powder injection moulding; Microestampagem; Microlaminagem; Microenformação hidro/magnética; Microenformação por laser. Processos Micro aditivos/híbridos: Liga; Microprotipagem. II Microligação: Micromecânica; Microlaser; Microsoldadura; Micromaterial de enchimento: multicamadas com materiais de reação autossustentada. III. Acabamentos e Tratamentos de Superfícies (plasma PVD, PECVD, Laser). IV. Engenharia da Microfabricação: Microfábrica; Manipulação; Metrologia; Testes e diagnóstico de microcomponentes/peças in situ e ex situ. V. Sustentabilidade das Tecnologias de Microfabricação. Avaliação do limiar de nanotoxicidade.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I Types of micromanufacturing (physics and chemistry): subtractive, additive and replicative processing. Substratives: micromachining – convencional and advanced processes (FIB and Biomachining); microgrinding. Additive processes: CVD, PVD; Micro prototype; LIGA; 3D printing; microSLS. Replicative processes: Microforming Micro/Nano-embossing (hot UV embossing). Microinjection moulding; Extrusion; Micro powder injection moulding; Microstamping; Microrolling; Microhidro/magnetic conformation; Microconformation by laser. II- Microbonding: Micromechanical; Microlaser; Microsoldadura; Micromaterial multilayer filling with selfsustaining reaction materials. III Finishing and Surface Treatments (PVD, PECVD plasma, Laser). IV Micromanufacturing Engineering: MicroHandling in Micro manufacturing; Metrology testing and diagnosis of microcomponents/devices in situ and ex situ. V – Sustainability of Micro manufacturing technologies. Evaluation of nanotoxicity threshold.*

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

*A unidade curricular está estruturada para que os alunos numa primeira fase adquiram conhecimentos de base da área dos nanomateriais e microfabricação, particularmente ao nível de definições base e aplicações ilustrativas. De seguida, procurar-se-á explorar todo o conhecimento científico que serve de suporte ao desenvolvimento de novas metodologias necessárias para operar à escala micrométrica para diferentes aplicações. A caracterização física, química e dimensional do componente/dispositivo/sistema após as diversas etapas de fabrico in situ e ex situ é um dos enfoques desta unidade curricular. Após análise de diversos casos práticos ilustrativos, que servirão como exemplo para discussão dos conceitos teóricos lecionados, são ministrados alguns conceitos que permitam aquilatar da sua sustentabilidade. A prevenção relacionada com o limiar de nanopartículas presente na atmosfera laboral é também um dos aspetos abordados.*

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

*The course is structured so that students initially acquire basic knowledge in the area of nanomaterials and micromanufacturing, particularly at the level of basic definitions and illustrative applications. The dimensional, chemical and physical characterization of the component/device/system after the various steps of in situ and ex situ production is one of the approaches of this curricular unit. After take in account several illustratives case studies, some concepts are learnt in order to make possible the assessing to their sustainability. Prevention related to the threshold of nanoparticles in the workplace atmosphere is also one of the points studied.*

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

*Exposição oral dos conceitos teóricos. Aulas práticas de orientação tutorial para a exemplificação de técnicas e caracterização dos componentes/dispositivos/sistemas finais. Promoção da participação crítica e colaborativa dos estudantes num processo de aprendizagem ativa, baseada em casos de estudo, em informações comerciais ou em estudos em fase de pesquisa. Acompanhamento de um caso-estudo, que conduz a um relatório e uma apresentação oral. Avaliação: A avaliação será concretizada através de teste integrador obrigatório (com mínimo de 8 em 20), que vale 50% da Unidade Curricular. Os restantes 50% são conseguidos por avaliação contínua, que inclui: (a) a classificação de testes no fim de cada aula, sobre a matéria ministrada na aula, e previamente sumariada (30%); (b) Avaliação da qualidade da monografia (70%) e da apresentação*

*oral (30%). A realização deste trabalho é obrigatória (mínimo de 8 em 20). A classificação deste trabalho vale 20% da classificação da disciplina.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Oral presentation of theoretical concepts. Tutorial classes for implementation and/or exemplification of techniques and component/device/system characterization. Promotion of critical and collaborative student's participation in active learning, based on case-studies, using research and commercial information. A case study will be performed, a report and an oral presentation is included in the evaluation. Assessment: Global test (minimum of 8 out of 20), worth 50% of the course. The remaining 50% are obtained by continuous assessment, which includes: Rating of the tests done in the end of each tutorial lesson, related to the main subject of the class, previously summarized; Quality of monograph (70%) and oral presentation (30%) on work developed throughout the course. This work is mandatory (minimum of 8 out of 20). The classification of this work worth 20% of the total classification.*

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

*As aulas teóricas permitem expor, discutir e desenvolver conceitos que constituem a base para compreender os vários aspetos que envolvem a área de microfabricação. As aulas práticas permitirão aos estudantes de 3º ciclo desenvolver conhecimento e competência em microfabricação e práticas de laboratório, na área de metrologia e caracterização física e química. Esta unidade curricular destina-se a criar tópicos para uma aprendizagem sustentada na aplicação do microprocessamento, num contexto de aprendizagem do conhecimento. Assim, os alunos dedicam-se ao estudo de um "case-study" previamente sorteado de um conjunto selecionado de casos. Tal conduz à elaboração de uma pequena monografia. O trabalho também pode envolver uma investigação técnica e comercial, tão completa quanto possível, do processo para o dispositivo/componente/sistema selecionado para o estudo de caso.*

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

*The lectures allow expose, discuss and develop concepts that will form the basis for understanding the various aspects involving the area of micromanufacturing. The practical classes will enable 3th cycle students to develop skills in the micromanufacturing processes and laboratory practices in the area of measurement and physical and chemical characterizations. This course is intended to create learning community topics in the application of micromanufacturing, for knowledge sharing. Thus, students will devote themselves to the study of a case-study, which will lead to a small monograph. The work may also involve a technical and commercial research, as complete as possible, on manufacturing process for the device/component and system selected for the case study.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- *Micro-Manufacturing Engineering and Technology*, ed. Elsevier Inc., 2010
- *Manual de Microfabricação*, ed. CENTIMFE, tomos B1- 4 e D1- 3, 2010
- *Micromanufacturing Processes*, ed. V.K. Jain, CRC Press – Taylor&Francis Group, 2013

### **Mapa X - Nanomateriais e Nanotecnologias / Nanomaterials and Nanotechnologies**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Nanomateriais e Nanotecnologias / Nanomaterials and Nanotechnologies*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Elvira Maria Correia Fortunato T:4h; PL:6h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Hugo Manuel Brito Águas T:4h; PL; 6h*  
*Ana Vera Alves Machado Nóbrega T:2h; PL; 3h*  
*Maria Conceição Jesus Rego Paiva T:4h; PL; 6h*  
*Manuel Fernando Gonçalves Vieira T:2h; PL; 3h*  
*Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves T:4h; PL; 6h*  
*Maria do Rosário Gomes Ribeiro T:2h; PL; 3h*  
*Albano Augusto Cavaleiro Rodrigues de Carvalho T:4h; PL; 6h*  
*José Paulo Farinha T:2h; PL; 3h*  
*Carlos Baleizão T:2h; PL; 3h*  
*Ermelinda Maçoas T:2h; PL; 3h*

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

*O objetivo é dar a conhecer a influência das dimensões dos materiais nas suas propriedades e na construção de nano-sistemas. É pretendido desenvolver competências em nanociência/nanomateriais tendo em vista a potencial utilização da nanotecnologia em aplicações industriais. Pretende-se introduzir um conjunto de conceitos tais como a manipulação de átomos e moléculas com vista à formação de novos dispositivos, síntese e manipulação de nano-objetos para a construção de materiais nanoestruturados, nano-engenharia e fabrico de nano-maquinas, sensores, dispositivos mecânicos, médicos,*

*etc. Noções de modificação química de nanomateriais para a sua localização seletiva em dispositivos, ou para otimização da sua interação com outros materiais. Introduz também noções de processos de produção de nanocompósitos que são escaláveis industrialmente.*

*Este programa permite aos alunos a participação no desenvolvimento e estudo numa das áreas de maior crescimento da ciência e tecnologia da atualidade.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This program focus on understanding the size dependent properties of materials, devices and nano-systems. It intends to improve the students' competence from nano-science basics to the industrial applications. This includes novel concepts e.g. manipulation of atoms and molecules to form novel products and nano-devices, the synthesis to construct nanostructured materials with novel properties or other larger objects with nanometer precision, as well as nano-engineering and assembly of nano-objects to build future nano-machines, sensors, mechanical or medical devices.*

*Notions of chemical modification of nanomaterials aiming at their selective immobilization on devices, or to optimize their interaction with other materials. It also introduces basic notions of nanocomposite production that may be industrially scalable.*

*This program will give the students the opportunity to participate in the development in one of the fastest growing and most expanding areas of future science and technology.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*As aulas compreendem a maioria das técnicas de fabrico utilizadas em micro e nanotecnologias de acordo com: Introdução à Nanotecnologia. Conceitos físicos na nanofabricação. Nanotecnologia e Fotónica. Nano-bio motores. CNCs. A química dos nanomateriais de carbono. Aplicações de nanotubos e flurenos.*

*Nanoelectrónica. Nanosensores. Nanoactuadores/ Nanomanipuladores. Fabrico e síntese de nanomateriais. Técnicas de fabrico – mecânicas. Técnicas de nano caracterização.*

*A atividade de investigação desenvolvida na área dos nanomateriais foca também a sua funcionalização química, a síntese de nano partículas, a formação de nanocompósitos de base polimérica e o estudo dos fenómenos físicos associados à escala nanométrica e determinantes do comportamento destes materiais.*

*Os nanomateriais em foco contemplam nanoargilas, nanopartículas à base de carbono: nanotubos e nanofibras de carbono, fulerenos, grafenos, assim como a funcionalização química destas nanopartículas.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The lectures will cover basic fabrication technologies and applications of micro- and nanotechnologies following the topics: Introduction to Nanotechnology. Physics of nanofabrications. Nanotechnology and photonics. Nanobio motors. CNCs. Chemistry of Carbon nano-materials. Applications of Nanotubes and fullerenes.*

*Nanoelectronics. Nanosensors. Nanoactuators / Nanomanipulators. Fabrication of nanomaterials. Fabrication techniques – mechanical. Nano-characterization techniques. Scanning probe methods.*

*The research activity developed in the area of nanomaterials focus their chemical functionalization, the synthesis of nanoparticles, the preparation of polymer nanocomposite; the study of physical phenomena associated with nano-scale that are determining factors of the behavior of these materials. The nanomaterials in focus include nanoclays, carbon-based nanoparticles such as CNCs and nanofibers, fullerenes, graphenes, as well as their chemical functionalization.*

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

*O programa da disciplina começa com uma introdução à Nanotecnologia, dando a conhecer aos alunos os conceitos mais importantes. Em seguida, a disciplina torna-se mais específica sendo analisados em maior detalhe os vários processos de micro e nano fabricação com vista ao fabrico de novos nano-dispositivos. São também estudadas as propriedades dos materiais à nanoescala. Esta é uma disciplina interdisciplinar na sua essência tocando várias ciências e tecnologias onde se procura dar forte ênfase à inovação, mostrando o estado da arte do que se faz atualmente neste campo. Esta componente de ensino tem uma componente laboratorial muito importante permitindo aos alunos uma ligação estreita com a investigação científica realizada nesta nova e promissora área da ciência.*

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

*The discipline program begins with an introduction to nanotechnology, presenting students with the most important concepts. Then the subject becomes more specific and discussed in more detail the various processes of micro and nano fabrication for the manufacture of new nano-devices. We also study the properties of materials at the nanoscale. This is an interdisciplinary course in essence, crossing different sciences and technologies and seeking to give a strong emphasis on innovation, showing the state of the art of what is done today in this field. This unit has an important lab component allowing students to have close links with the scientific research carried out in this new and very promise area of science.*

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

*A disciplina é constituída por aulas teórico-práticas e aulas práticas de laboratório, onde se pretende que o aluno tome contacto com as várias técnicas de síntese de nanomateriais e micro e nanofabricação de dispositivos.*

*Uma grande parte das aulas práticas é ministrada nos laboratórios de micro e nanotecnologias, que*

*compreendem uma sala limpa de 200 m<sup>2</sup> com todas as condições para micro e nanofabricação de dispositivos onde os alunos terão a oportunidade de acompanhar os processos de fabrico de micro e nanodispositivos desenvolvidos pelo grupo de investigação. A avaliação da disciplina será efetuada por uma monografia e por relatórios dos alunos reportando os trabalhos realizados em laboratório. A nota final é calculada com base na média ponderada do conjunto monografia e trabalhos práticos. Os aspetos teóricos abrangendo as características gerais de nanomateriais e sua modificação química, assim como a sua dispersão em matrizes poliméricas, serão avaliados mediante um teste escrito.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The course consists of theoretical-practical classes and laboratory practice, where you want the students experience with various techniques for synthesis of nanomaterials and micro and nanofabrication of devices. Part of the laboratory classes will be given at the Microelectronic Laboratory, comprising 200 m<sup>2</sup> of cleanroom area with all the facilities for micro and nanofabrication research. In the lab the students will take the opportunity to see the fabrication of some micro and nano devices that are currently being developed inside the research group. The course evaluation will be performed by a monograph and by reports of the students reporting the work performed in the laboratory. The final score is calculated based on the weighted average of the whole monograph and practical work.*

*The theoretical aspects covering general characteristics of nanomaterials and their chemical modification, as well as their dispersion in polymer matrices, will be assessed through a written test.*

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

*A metodologia de ensino e avaliação está de acordo com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos alunos adquirirem conhecimentos a nível teórico e prático. Para além disso o método de avaliação promove o desenvolvimento de competências práticas numa das áreas da ciência e tecnologia em maior crescimento permitindo um contacto dos estudantes com a investigação científica e tecnológica.*

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

*The methodology of teaching and assessment is consistent with the proposed objectives, in that it enables students to acquire knowledge of the theoretical and practical level. In addition the method of evaluation promotes the development of practical skills in a high growth area of science and technology allowing a close contact between students and the research group.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Bharat Bhushan, Handbook of Nanotechnology, Springer 2007.*

*M. Madou, Fundamentals of Microfabrication – The science of miniaturization, CRC Press, 2002*

*C. P. Poole, F.J. Owens, Introduction to Nanotechnology, Wiley, 2003.*

*M. Kohler, W. Fritzsche, Nanotechnology, Wiley, 2004.*

### **Mapa X - Reologia de Materiais / Rheology of Materials**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Reologia de Materiais / Rheology of Materials*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Teresa Varanda Cidade: 30h - T+PL: 30; OT-5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Olga Machado Sousa Carneiro 15 h - T+PL:15*

*João Miguel Amorim Novais Costa Nóbrega 15 h - T+PL:15*

*José Maria da Fonte Ferreira 5h - PL:5*

*Maria da Graça Bontempo Vaz Rasteiro 5h: PL: 5*

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

*Reconhecer a importância da viscoelasticidade e de que modo ela afeta a deformação dos fluidos quando sujeitos a tensões de corte e extensionais*

*Reconhecer a importância da existência de diferenças de tensões normais não nulas nos materiais viscoelásticos e de que modo estas podem afetar o comportamento reológico e o processamento*

*Saber quais os parâmetros que afetam as funções reológicas dos fluidos, em particular dos polímeros*  
*Medir propriedades reológicas de diferentes tipos de fluidos, em particular dos polímeros, utilizando os equipamentos apropriados*

*Ajustar os resultados das medidas a equações/modelos apropriadas e extrair daí informação relevante*

*Aplicar o conhecimento reológico do polímero às suas condições de processamento.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To recognize the importance of fluid viscoelasticity and the way it influences fluid deformation under shear and elongation*



*To recognize the importance of non-zero normal stress differences in the viscoelastic materials and the way they may influence the rheological behavior and processing*  
*To understand the parameters that influence the rheological functions of polymers and other fluids*  
*To measure rheological properties of polymers and other materials and products, by resorting to appropriate equipments*  
*To fit the experimental results to appropriate models and extract relevant information from it*  
*To apply the understanding of the rheological behavior of a certain fluid to their processing conditions*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*O conceito de reologia e a importância do seu estudo. Viscoelasticidade. Classificação dos fluidos: Newtonianos e não Newtonianos. Viscosidade de corte e extensional. Regime de viscoelasticidade linear: módulo complexo e suas componentes. Diferenças de tensões normais. Instrumentos de medida de funções reológicas. Fatores de que dependem as funções reológicas de fluidos não Newtonianos, em particular dos polímeros: temperatura, pressão, massa molecular, etc. Reologia de soluções poliméricas*  
*Reologia de polímeros líquido-cristalinos. Reologia de materiais compósitos de matriz polimérica. Influência da composição do compósito e condições de processamento. Reologia de suspensões carregadas e não carregadas com fibra. Reologia de emulsões e plastisóis. Reologia de suspensões cerâmicas. Influência dos fatores mais relevantes na dispersibilidade dos pós e na viscosidade das suspensões. Determinação de quedas de pressão em escoamentos de corte. Modelação numérica do escoamento de fluidos não-Newtonianos*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The concept of Rheology and the importance of its study*  
*Viscoelasticity. Newtonian and non-Newtonian fluids. Shear and extensional viscosity. Linear viscoelasticity: complex modulus and its components. Normal stress differences.*  
*Apparatus for measuring rheological functions.*  
*Non-Newtonian fluids, namely polymeric fluids: dependence on temperature, pressure molecular weight, etc.*  
*Rheology of polymeric solutions.*  
*Rheology of liquid crystalline polymers.*  
*Rheology of polymer based composites. Influence of composition and processing conditions.*  
*Rheology of suspensions with and without fibres added. Rheology of emulsions and plastisols.*  
*Rheology of ceramic suspensions: Influence of the most relevant parameters in powder dispersebility and suspension viscosity.*  
*Determination of pressure fall in shear flows.*  
*Numerical modelling of non-Newtonian fluids flows.*

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

*O programa da UC está estruturado de forma a que o estudante adquira conhecimentos sólidos sobre a importância e fundamentos da reologia, os quais permitirão entender o comportamento em escoamento de várias classes de materiais, aprendendo simultaneamente os fundamentos de ferramentas usadas na modelação do seu comportamento.*

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

*The course gives background for students to understand in detail the importance and fundamentals of rheology, which will allow for the understanding of flow behavior of different classes of materials, along with the understanding of numerical tools able to model their behavior.*

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

*A unidade curricular será constituída por aulas teóricas, aulas de resolução de problemas e modelação e uma forte componente laboratorial. A avaliação incluirá testes, questionários relativos às aulas práticas e trabalhos a realizar pelos estudantes em ambiente não letivo. Haverá um exame final para os estudantes que não obtenham aprovação por avaliação contínua.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching unit will be composed of theoretical classes, classes for resolution of problems and modelization and a strong laboratorial component. Evaluation will include tests, questionnaires related with the laboratorial classes and works made by the students outside the classroom. There will be a final examination for the students that don't obtain approval by continuous evaluation.*

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

*A reologia é uma ciência que exige conhecimentos aprofundados na área da física e da matemática, para além de conceitos que lhe são muito próprios e desconhecidos da maioria dos estudantes, o que justifica a necessidade de aulas teóricas e de problemas. Por outro lado, sendo uma ciência eminentemente experimental é da maior importância que os estudantes não só aprendam a trabalhar com os equipamentos apropriados mas que percebam a importância de um planeamento adequado de experiência, pelo que a componente laboratorial é imprescindível.*

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

*Rheology is a science that demands profound knowledge of mathematics and physics, besides particular concepts that are strange for the majority of the students, so the need for theoretical and problem resolution classes. By the other hand, being an eminently experimental science it is of utmost importance that students not only learn how to operate the appropriate apparatus but they understand the importance of an adequate planning of experience, which justifies the need for a strong laboratorial component.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- [1] H.A. Barnes, J.F. Hutton and K. Walters, "An Introduction to Rheology", Elsevier Publishers, 1989.
- [2] R.B. Bird, R.C. Armstrong and O. Hassager, "Dynamics of Polymeric Liquids: Volume II, Fluid Mechanics", John Wiley & Sons Inc., 1977.
- [3] R.G. Larson, "The Structure and Rheology of Complex Fluids", Oxford University Press, 1999.
- [4] J. Mewis, N. J. Wagner, "Colloidal Suspension Rheology", Cambridge University Press, 2012
- [5] "Reologia e suas Aplicações Industriais", A. Gomes de Castro, J.A. Covas e A. Correia Diogo (Eds), Ciência e Técnica (Instituto Piaget), 2001.
- [6] K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics (2nd Ed), Prentice Hall, 2007.
- [7] S.V. Patankar, "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Hemisphere Pub, Bristol, 1982.

### Mapa X - Propriedades Optoeletrônicas dos Materiais / Optoelectronic Properties of Materials

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Propriedades Optoeletrônicas dos Materiais / Optoelectronic Properties of Materials*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Rui Manuel Amaral de Almeida (Responsável e Regente) – T: 40h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Isabel Maria das Mercês Ferreira - TP: 30h*

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

*O aluno deverá: - familiarizar-se com os materiais e dispositivos semicondutores e suas aplicações eletrônicas e optoeletrônicas; - apreender a relação entre estrutura e comportamento ótico e espectroscópico dos materiais, bem como os valores típicos das propriedades relevantes que lhe permitam projetar e fazer previsões qualitativas; - perceber e ficar a conhecer o funcionamento de dispositivos tais como díodos de junção, células fotovoltaicas, lasers e fibras óticas e os efeitos a ter em conta ao passar-se do domínio macroscópico para os domínios microscópico e nanoscópico.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The student should: - familiarize with the semiconducting materials and devices and their electronic and optoelectronic applications; - apprehend the relationship between structure and optical and spectroscopic behavior of the different materials, as well as some typical values of their properties, enabling qualitative or semi-quantitative estimates; - understand the operation principles of devices, such as diode junctions, photovoltaic cells, lasers and optical fibers and to appreciate the effects of the size scale (from macroscopic to microscopic and nanoscopic) on the materials properties.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Aulas teóricas (IST – Prof. Rui M. Almeida)*

*Propriedades óticas; efeitos eletro-óticos; propriedades espectroscópicas; absorção e luminescência de lantanídeos.*

*Emissores e detetores: LEDs; lasers de díodo; absorção ótica e fotoluminescência de semicondutores; fotodetetores; células solares.*

*Fibras óticas: reflexão interna total; fabrico de fibras; tipos de fibras; dispersão e atenuação; fibras especiais.*

*Ótica não-linear: fundamentos; índice de refração não-linear; SHG e THG; vidros dopados com partículas semicondutoras e metálicas.*

*Aulas de laboratório (FCT-UNL- Prof. Isabel Ferreira)*

*T1-alinhamento e focagem de um feixe ótico; medição da atenuação numa fibra ótica;*

*T2-calibração de um sensor ótico; determinação da potência e divergência de um feixe laser;*

*T3-potência de emissão de um LED comercial; produção e caracterização de um LED orgânico;*

*T4-produção e caracterização de um guia de onda;*

*T5-trabalho individual sobre materiais e/ou dispositivos optoeletrónicos*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Lectures*

*Optoelectronic properties of mats:Electro-optic effects;Spectroscopic properties of materials;Absorption and luminescence of lanthanide-doped solids.*

*Emitters and detectors:LEDs,diodes; Semiconductor laser diodes;Optical absorption and photoluminescence of*

*semiconductors; Photodetectors; Solar cells .*

*Optical fibers: Internal reflection waveguide; Fabrication of optical fibers; Types of optical fibers; Dispersion and attenuation in optical fibers; Special fibers*

*Non-linear optics: Fundamentals of NLO; Non-resonant optical non-linearity and non-linear refractive index, SHG, THG; Semiconductor-doped and metal-doped glasses*

*Lab sessions*

*T1-alignment and focusing of an optical beam; measurement of an optical fiber*

*T2-calibration of an optical sensor; measurement of power and divergence of a He-Ne laser beam*

*T3-output power of a commercial LED as a function of the bias*

*T4-fabrication and characterization of a waveguide*

*T5 individual work related to optoelectronic materials and/or devices.*

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

*Começa-se por expor os conhecimentos básicos acerca da estrutura eletrónica dos sólidos para depois os aplicar aos dispositivos optoelectrónicos.*

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

*In the beginning the basic aspects on the electronic structure of solids are exposed and they are later applied to optoelectronic devices.*

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

*Durante as aulas será feita a exposição da matéria e no final do semestre será realizado um exame final, um relatório de um trabalho realizado em pelo menos 3 aulas (9 horas) e o estudante apresentará uma monografia sobre um tópico à sua escolha.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*During the classes the different topics will be lectured and in the end of the semester a final written exam will be made, a report will be done on a laboratory work performed during at least 3 sessions (9 hours) and the student will present a term paper on a topic of his choice.*

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

*Tratando-se de estudantes de doutoramento, as horas de contacto docente-estudante serão destinadas a exposição dos tópicos mais importantes do programa e à realização de trabalhos de laboratório.*

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

*Because these are PhD students, the contact professor-student will be used to lecture the most important topics of the program and to laboratory sessions.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Masayuki Yamane and Yoshiyuki Asahara, Glasses for Photonics, Cambridge University Press (Cambridge, U.K., 2000).*

*K. Booth and S. Hill, The essence of optoelectronics, Prentice Hall (London, 1998).*

*R. Tilley, Colour and the optical properties of materials, John Wiley (New York, 2000).*

*J.H. Simmons and K.S. Potter, Optical Materials, Academic Press (New York, 2000).*

*S.O. Kasap, Principles of Electronic Materials and Devices, 3rd ed., McGraw Hill (New York, 2006).*

*S.O. Kasap, Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, Prentice Hall (New Jersey, 2001).*

*B. Krause, Thin films on glass, Springer, 1997.*

*H.L. Hartnagel, Semiconducting transparent thin films, IOP, 1995.*

### **Mapa X - Tecnologia de Polímeros / Polymer Technology**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia de Polímeros / Polymer Technology*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*José António Colaço Gomes Covas T+PL: 20h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Ana Vera Machado T+PL: 6h*

*António Pontes T+PL: 25 h*

*João Pedro Nunes T+PL: 15h*

*João Paulo Borges T+PL: 4h*

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

*Perceber a influência das propriedades dos polímeros na sua processabilidade*  
*Conhecer as principais técnicas de processamento de polímeros, suas características principais e aplicações*  
*Saber selecionar a técnica de processamento mais adequada para determinado material/aplicação*  
*Perceber quais as possibilidades da composição de polímeros, enquanto tecnologia que permite ajustar as características dos polímeros disponíveis às solicitações de processamento e/ou serviço*  
*Compreender o desenvolvimento tecnológico do processamento de polímeros e identificar as tendências futuras*  
*Utilizar os conhecimentos adquiridos na seleção de equipamento, definição de condições operatórias e na resolução de problemas de processamento.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*To understand the influence of the properties of polymers on their processability*  
*To know the major polymer processing technologies, their main characteristics and applications*  
*To be able to select the most adequate technology for a given material/application*  
*To understand the potential of polymer compounding, as a technology that enables adjusting the characteristics of available polymers to specific processing/service requirements*  
*To recognize the technological development of polymer processing technology and identify future trends*  
*To utilize the knowledge acquired for equipment selection, set up of operating conditions and process troubleshooting*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Polímeros e processabilidade
2. Extrusão (principais linhas de extrusão e extrusoras – aspetos construtivos, funcionais e operacionais)
3. Composição (aditivação, mistura e modificação de polímeros)
4. Moldação por Injeção (técnica e variantes)
5. Outras técnicas de processamento (moldação sopro, termoformação, moldação rotacional, ...)
6. Técnicas de manufatura aditivas (prototipagem rápida, sinterização por laser, electrospinning ...)
7. Processamento de compósitos

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Polymers and processability
2. Extrusion (main extrusion lines and extruders – constructive, functional and operational aspects)
3. Compounding (polymer additivation, blending and modification)
4. Injection moulding (the basic technology and variants)
5. Other processing technologies (blow moulding, thermoforming, rotational moulding)
6. Additive manufacturing technologies (rapid prototyping, laser sintering, electrospinning)
7. Composites processing

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

*O programa da UC está estruturado de forma a que o estudante adquira conhecimentos sólidos sobre o processamento de polímeros e sua relação com os materiais a processar, os quais permitirão entender o desempenho das diferentes tecnologias, principais parâmetros e suas áreas de aplicação.*

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

*The course layout is organized to provide the student with scientific and technological knowledge on polymer processing and its correlation with the materials being processed, which will enable the student to understand the performance of the various technologies, major parameters and application areas.*

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

*A unidade curricular será constituída por aulas teóricas e componente de demonstração laboratorial e de modelação. A avaliação incluirá testes e trabalhos a realizar pelos estudantes em ambiente não letivo. Haverá um exame final para os estudantes que não obtenham aprovação por avaliação contínua.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Teaching will encompass conventional classroom lectures and laboratorial and computer modelling demonstrations. Assessment will include written tests and assignments to be undertaken by the students outside the classroom. There will be a final exam for those students failing to pass during the continuous assessment.*

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

*O processamento de polímeros é uma etapa fundamental na obtenção de produtos com estes materiais. Envolve conhecimentos de Ciência e Comportamento de Polímeros, Reologia, Transferência de Momentum e Calor, para além integrar ainda conceitos de Mecânica, Física e Eletrónica. Por esse motivo, o programa desta UC inclui um capítulo inicial que procura relacionar as propriedades térmicas, físicas, reológicas, etc, com as características gerais de processabilidade destes materiais, seguindo-se então a abordagem das principais tecnologias. Para cada uma, são apresentados e discutidos aspetos construtivos e tecnológicos, funcionais e operacionais, bem como metodologias de modelação. Por esse motivo, as aulas teóricas são complementadas*

*com demonstrações laboratoriais e computacionais. Finalmente, a realização de um trabalho monográfico/experimental, permitirá aos estudantes aprofundar aspetos das matérias em que manifestem maior interesse.*

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

*Polymer processing is a fundamental step for the manufacture of final parts with these materials. It involves concepts of Polymer Engineering and Science, Rheology, Heat and Mass Transfer, as well as concepts of Mechanics, Physics and Electronics. Consequently, the syllabus of this Course includes an initial chapter that relates the thermal, rheological and physical properties of polymers with their general processing behaviour, which is then followed by the study of the most important processing technologies. In each case, the constructive, technological, functional and operational aspects are presented and discussed, and modeling methodologies are introduced.*

*Henceforth, classroom lectures are complemented by laboratorial and computational demonstrations. Finally, the monographic/experimental assignment to be developed by the students will enable them to acquire a deeper understanding of the topics they are most interested in.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

1. T A Osswald, *Understanding Polymer Processing*, Hanser, 2010
2. T A Osswald, J P Hernandez-Ortiz, *Polymer Processing*, Hanser, 2006
3. Z Tadmor, C Gogos, *Principles of Polymer Processing*, Wiley-Interscience, 2006
4. S G Hatzikiriakos, K B Migler (eds) *Polymer Processing Instabilities*, 2005
5. C D Han, *Rheology and Processing of Polymeric Materials* (2 volumes), Oxford Univ Press, 2007
6. D G Baird, D I Collias, *Polymer Processing: Principles and Design*, Wiley-Butterworth, 1998

### **Mapa X - Eletrónica Transparente / Transparent Electronics**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Eletrónica Transparente / Transparent Electronics*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Elvira Maria Correia Fortunato (Responsável e Regente) – TP:20h; OT: 6*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Rodrigo Ferrão de Paiva Martins – TP: 8*

*Luís Miguel Nunes Pereira – PL: 21; OT: 4*

*Pedro Miguel Cândido Barquinha – PL: 21; OT: 4*

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

*Os objetivos da disciplina Eletrónica Transparente são dar a conhecer aos alunos os fundamentos teóricos e práticos dos materiais e processos utilizados nesta área emergente. Explorar-se-ão os novos materiais óxidos semicondutores assim como o fabrico de dispositivos e circuitos integrados, sendo de destacar a realização de transístores de filme fino e circuitos integrados completamente transparentes.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The objectives of the Transparent Electronics course are to introduce the fundamentals of the materials and processes used for this emerging area. Emphasis will be given to the novel oxide semiconductors as well as to the device and IC fabrication and characterization using these materials, mostly using fully transparent thin-film transistors.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 – Introdução, relevância do tópico
- 2 – História de TFTs e da eletrónica transparente
- 3 – Materiais para eletrónica transparente: óxidos (semi)condutores tipo n e tipo p
- 4 – Materiais para eletrónica transparente: dielétricos
- 5 – Transístores de filme fino: operação e fabrico
- 6 – Circuitos integrados transparentes

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- 1 – Introduction, relevance of the topic
- 2 – History of TFTs and transparent electronics
- 3 – Materials for transparent electronics: n- and p-type oxide (semi)conductors
- 4 – Materials for transparent electronics: dielectrics
- 5 – Thin-film transistors: operation and fabrication
- 6 – Transparent ICs

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

*A estrutura do programa permite aos alunos uma aprendizagem dos aspetos fundamentais relativos à importância da área da Eletrónica Transparente, assim como dos materiais e dos dispositivos que dela fazem parte. Ao longo das aulas são dados exemplos concretos de aplicação, bem como a resolução de problemas práticos.*

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

*The structure of the syllabus allows the students to learn the fundamental aspects regarding the relevance of the Transparent Electronics area, including its materials and devices. During the classes several examples of application are given.*

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

*O método de ensino adotado para esta disciplina procura que os alunos também possam participar no seu próprio processo de formação, em estreita colaboração com o docente. No caso presente a matéria é exposta sob a forma interrogativa, procurando que o aluno consiga chegar por ele próprio a determinados conceitos. As aulas práticas de laboratório consistem no projeto, fabrico e caracterização de dispositivos e circuitos integrados transparentes.*

*A avaliação da disciplina é feita pela apresentação escrita e discussão de um trabalho que reúne os trabalhos de laboratório que foram sendo efetuados ao longo do semestre. A apresentação do trabalho é feita pelos alunos em formato tipo ppt.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methodology tries to introduce most of the topics in an interrogative format, allowing the students to participate in their own formation. The lab classes consist on the project, fabrication and characterization of transparent TFTs and ICs.*

*The evaluation is done with a written report regarding the lab classes. Then, this work is presented by the students and discussed in a ppt format.*

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

*Dado que a disciplina tem um carácter fundamentalmente prático, a metodologia de ensino procura explorar precisamente isso, com diversos trabalhos práticos que permitem a aplicação direta das temáticas exploradas nas aulas teóricas.*

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

*The teaching methodology tries to explore the potential of application of materials and devices in transparent electronics, having different lab works that allow the students to fabricate real devices using the concepts learned in the theory.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

1 – P. Barquinha, R. Martins, L. Pereira, E. Fortunato, “Transparent Oxide Electronics: from materials to devices”, Wiley, West Sussex, 2012.

2 – E. Fortunato, P. Barquinha, G. Gonçalves, L. Pereira, and R. Martins, “Oxide Semiconductors: From Materials to Devices,” in Transparent Electronics: from synthesis to applications, A. Facchetti and T. Marks, Ed. West Sussex: Wiley, 2010.

2 - J. Wager “Transparent Electronics”, Springer, 2008.

3 - H.L. Hartnagel, A.L. Dawar, A.K. Jain, C. Jagadish, “Semiconducting Transparent Thin Films”, Institute of Physics Publishing, Bristol, 1995

4 – C.R. Kagan, P. Andry : “Thin-Film Transistors”, Marcel Dekker, New York, 2003.

5 – A.C. Tickle, “Thin-Film Transistors, A New Approach to Microelectronics”, John Wiley, New York, 1969.

6 - Y. Kuo, “Thin Film Transistors”, volumes I e II, Kluwer, Boston, 2004.

### **Mapa X - Tese / Thesis**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tese / Thesis*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Rodrigo Ferrão de Paiva Martins - OT:340h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Doutorados pertencentes ao Programa/Teaching staff with the PhD program - OT:340h*

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

*Realizar trabalho de investigação sobre temas das áreas científicas abrangidas pelo programa doutoral, com grande autonomia e originalidade de modo a aprofundar e aumentar o conhecimento já estabelecido. Pretendese, ainda, que o estudante adquira aptidões/competências complementares de que se destacam: o hábito de se manter a par das fronteiras do conhecimento, atitude responsável em questões de sustentabilidade das*

*aplicações dos Materiais e Tecnologias associadas, bom planeamento, execução e análise de trabalho experimental, a capacidade para implementar soluções inovadoras para problemas integrados e multidisciplinares em Engenharia de Materiais, uma visão integrada e crítica da Ciência e Engenharia de materiais e suas aplicações, uma atitude pró-ativa na transferência de conhecimento 'do laboratório para a indústria'.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Conduct research on topics of the scientific areas covered by the doctoral program with great autonomy and originality in order to deepen the knowledge already established. It is also intended that the student acquires skills / complementary skills that stand out: the habit of keeping track of the frontiers of knowledge, responsible attitude on issues of sustainable applications of materials and associated technologies, good planning, execution and analysis of experimental work, the ability to implement innovative solutions to complex problems in Materials Engineering, an integrated and critical view of Materials Science and Engineering and their applications, a proactive knowledge transfer 'from laboratory to industry'.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A unidade é inteiramente dedicada à realização do trabalho de investigação e escrita da dissertação, sendo o conteúdo curricular variável dependente do tema da tese do doutorando.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*This part of the doctoral program is entirely devoted to the research and writing of the dissertation. The specific curricular path is determined by the theme of the thesis.*

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

*Não aplicável.*

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

*Not applicable.*

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

*O estudante deverá cumprir, com sucesso, o plano de tese com grande autonomia. Os Orientadores estarão sempre disponíveis para o diálogo e discussão de ideias e, anualmente ou sempre que julgado necessário, os orientadores juntamente com o responsável (membro da Comissão Científica do programa) da escola onde decorre a maior parte do trabalho do aluno e os membros da Comissão de Acompanhamento do aluno, avaliam os progressos, as dificuldades e sugerem novas abordagens e contactos considerados úteis para atingir os objetivos inicialmente propostos.*

*A avaliação será feita pelo júri de doutoramento, tendo em conta a qualidade científica do trabalho (tese de doutoramento e artigos científicos com origem no trabalho de doutoramento), e o desempenho do doutorando durante as provas públicas de defesa da tese.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The student must successfully complete the thesis plan with great autonomy. The Advisors are always available for dialogue and discussion of ideas and, annually or whenever necessary, supervisors along with the responsible (member of the Scientific Committee of the Program) of the school where the student performs most of his/her work and the members of the Monitoring Committee of the student, evaluate progress, difficulties and suggest new approaches and contacts considered useful for achieving the objectives initially proposed.*

*The assessment will be made by the jury PhD, taking into account the scientific quality of the work (doctoral thesis and scientific papers originating from the PhD thesis), and the performance of the doctoral student during the public defence of the thesis.*

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

*A avaliação é feita por um júri de reconhecido mérito na área de conhecimentos da tese apresentada.*

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

*Evaluation is determined by a panel of recognized merit in the scientific area of the respective thesis.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Artigos científicos e obras de referência na área em que se enquadra o tema da tese, e em áreas afins. Scientific articles and other publications of reference related to the area of the thesis topic, as well as bibliography from other related and pertinent areas.*

### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

---

**6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

*Tratando-se de um 3º Ciclo, e tendo em conta as diferentes formações base dos seus estudantes, dois tipos de unidades curriculares poderão ser encarados. No primeiro caso, e tentando-se ao máximo minimizar as unidades curriculares deste tipo, tratar-se-ão de unidades nas quais os estudantes adquirirão conhecimentos fundamentais para o seu trabalho de tese e que estão estruturadas sensivelmente como as unidades curriculares de 2º Ciclo, com aulas T, TP e P, com todas as aulas presenciais, servindo as aulas T para transmissão de conhecimentos e as aulas P, as de laboratório, ilustrando alguns dos conceitos teóricos abordados, sendo a formação completada com resolução de exercícios nas aulas TP. O segundo tipo de unidades curriculares, muitas realizadas sob regime tutorial ou misto, têm um carácter mais aplicado, com muitas horas dedicadas a medidas experimentais e tratamento de resultados, trabalho realizado essencialmente pelo estudante, com supervisão do(s) docente(s) envolvido(s).*

**6.3.1. Suitability of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*Being a 3rd Cycle, and taking into account the different basic formations of its students, two types of curricular units can be envisaged. In the first case, and trying to minimize the curricular units of this type, they are units in which the students will acquire fundamental knowledge for their thesis work and that are structured like the curricular units of 2nd Cycle, with classes T, TP and P, with all classes in person, serving the T classes for the transmission of knowledge and the P classes, the laboratory ones, to illustrate some of the theoretical concepts approached, being the training completed with exercises resolution in the TP classes. The second type of curricular units, many carried out under a tutorial or mixed regime, have a more applied character, with many hours dedicated to experimental measures and treatment of results, work done essentially by the student, supervised by the teacher (s) involved (s).*

**6.3.2. Formas de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*Os estudantes trabalham normalmente um mínimo de 7 horas diárias, num total de 35 horas semanais, considerando 47 semanas efetivas de trabalho, dá um total de 1645 h a que corresponde um mínimo de 59 ECTS anuais*

**6.3.2. Means to check that the required students' average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*Students normally work a minimum of 7 hours a day, for a total of 35 hours per week, considering 47 effective working weeks, giving a total of 1645 hours corresponding to a minimum of 59 ECTS per year*

**6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita por um lado pela obtenção de uma nota positiva nas unidades curriculares que compõem o seu curso doutoral, e por outro pela sua produção científica, o que permite aferir a cada momento se os estudantes atingiram os objetivos da aprendizagem*

**6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The evaluation of students' learning is done on the one hand by obtaining a positive note in the curricular units that make up their doctoral course, and on the other by their scientific production, which allows to gauge at any moment if the students reached the learning objectives*

**6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em atividades científicas.**

*O 3º Ciclo é baseado na participação dos estudantes em atividades científicas.*

**6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*The 3rd Cycle is based on students' participation in scientific activities.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

|  | Antepenúltimo ano / Two before the last year | Penúltimo ano / One before the last year | Último ano / Last year |
|--|--|--|------------------------|
| N.º diplomados / No. of graduates  | 0  | 0  | 0                      |
| N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*                      | 0  | 0  | 0                      |
| N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years                   | 0  | 0  | 0                      |
| N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years                   | 0  | 0  | 0                      |
| N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 0  | 0  | 0                      |



**Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.****7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.***Não aplicável***7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.***Non applicable***7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.**

*Dado tratar-se de um 3º Ciclo, a monitorização do sucesso escolar vai sendo feita anualmente, através dos relatórios elaborados pelo estudante que são sancionados pelo orientador e dados a conhecer ao Coordenador do Programa. Além disso, o sucesso é monitorizado a partir dos artigos científicos que são produzidos ao longo da investigação e apresentados, quer em conferências quer em revistas científicas. De realçar que, de acordo com a legislação, os estudantes têm de preparar um relatório do Projeto de Tese e fazer a respetiva apresentação pública, sendo estes itens avaliados pela Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT). No âmbito desta apresentação, a CAT pode propor alterações ao trabalho delineado, quer em termos das tarefas quer em termos das técnicas utilizadas. Finalmente, a CAT deve pronunciar-se ainda sobre a qualidade da Tese submetida, previamente à sua discussão em provas públicas.*

**7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.**

*Since this is a 3rd cycle, monitoring of school success is being done annually through reports prepared by the student, validated by the supervisor and presented to the Coordinator of this course. Further, success is also monitored from scientific papers, which are produced by the student throughout the work, both presented in conferences and international indexed journals. According to the legislation, the students must prepare and present publically a Project Report, which are evaluated by the Thesis Monitoring Committee (CAT). In the scope of this presentation, the CAT can propose changes to the work outlined, whether in terms of tasks either in terms of techniques used. Finally, the CAT must issue an appreciation on the Thesis submitted, before its final public discussion.*

**7.1.4. Empregabilidade.****7.1.4. Empregabilidade / Employability**

|   | % |
|---|---|
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area. | 0 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity   | 0 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating  | 0 |

**7.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.****Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.****7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respetiva classificação (quando aplicável).**

*Cenimat/I3N – Excecional  
IPC/I3N – Excecional  
CICECO – Excecional  
CEMMPRE – Bom*

**7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark (if applicable).**

*Cenimat/I3N – Exceptional  
IPC/I3N – Exceptional  
CICECO – Exceptional  
CEMMPRE – Good*

**7.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com**

revisão por pares, livros ou capítulos de livros, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/840f132d-1452-baa8-4519-59e49a3c2478>

**7.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:**

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/840f132d-1452-baa8-4519-59e49a3c2478>

**7.2.4. Impacto real das atividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.**

*Os temas atribuídos aos estudantes do AdvamTech são, na sua grande maioria, se não na sua totalidade, temas que correspondem a desenvolvimentos de ponta em áreas tão distintas como novos materiais e dispositivos para aplicações médicas, energia, etc., bem como desenvolvimento de produto e tecnologia para a indústria transformadora, por exemplo nas áreas dos materiais poliméricos e cerâmicos, só para dar alguns exemplos, pelo que, os trabalhos conduzidos pelos estudantes têm de facto um impacto real na valorização e desenvolvimento económico.*

**7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*The themes attributed to AdvamTech students are, the majority if not all, themes that correspond to cutting-edge developments in areas as diverse as new materials and devices for medical applications, energy, etc., as well as product development and technology for the manufacturing industry, for example in the fields of polymeric and ceramic materials, to give some examples, so that student-led work does indeed have a real impact on economic development and development.*

**7.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*A grande maioria, se não a totalidade, dos temas de tese dos estudantes, estão integrados, ou pelo menos fortemente relacionados, com projetos em curso, que em muitos casos se tratam de projetos europeus.*

**7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*The vast majority, if not all, of the students' thesis topics are integrated, or at least strongly related, with ongoing projects, which in many cases are European projects.*

**7.2.6. Utilização da monitorização das atividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*Através dos relatórios de progresso dos estudantes, do parecer dos elementos da Comissão de Acompanhamento e do número de artigos publicados, é possível identificar pontos fracos que existam no trabalho/desempenho dos estudantes e aconselhá-los com vista à melhoria do seu trabalho.*

*De realçar que a monitorização da atividade científica dos orientadores é também realizada, tal como explicado anteriormente, pelo que existe uma dupla monitorização da atividade científica.*

**7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*Through the progress reports of the students, the opinion of the members of the Monitoring Committee and the number of articles published, it is possible to identify weak points that may exist in the work / performance of students and advise them to improve their work.*

*Note that the monitoring of the activity of scientific supervisors is also performed, as explained above, which implies a dual monitoring of scientific activity.*

## 7.3. Outros Resultados

### Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

**7.3.1. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos.**

*Tratando-se de um 3º Ciclo em Materiais e Processamento Avançados as atividades de investigação dos estudantes são naturalmente atividades de desenvolvimento tecnológico, de que resulta um potencial de prestação de serviços à comunidade, por outro lado a formação avançada que realizam enquadra-se a 100% na área científica fundamental do ciclo de estudos.*

**7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training in the main scientific area(s) of the study programme.**

*Being a 3rd Cycle in Advanced Materials and Processing, students' research activities are naturally technological development activities, resulting in a potential to provide services to the community, on the other hand, the advanced training they carry out is within 100 % in the fundamental scientific area of the study cycle.*

**7.3.2. Contributo real dessas atividades para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a ação cultural, desportiva e artística.**

*A grande maioria, se não a totalidade, dos trabalhos de tese realizados pelos estudantes enquadram-se em projetos de investigação que estão enquadrados nas linhas estratégicas europeias, nacionais e regionais, logo este 3º Ciclo tem naturalmente um contributo para o desenvolvimento nacional e regional, bem como para a cultura científica.*

### 7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

*The majority, if not all, of the students' thesis are part of research projects that fall within the European, national and regional strategic lines, so this 3rd Cycle naturally has a contribution to national and regional development, as well as for scientific culture.*

### 7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a Instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

*As instituições envolvidas no programa doutoral são por demais conhecidas no meio empresarial/cultural e o ciclo de estudos tem sido objeto de divulgação através de iniciativas várias de que são exemplo stands e feiras diversas, bem como elaboração de flyers, e mesmo livro e CD contendo a informação básica sobre o curso e testemunhos de estudantes, levados a cabo pela instituição proponente (FCT/UNL). De realçar ainda a divulgação do curso em organismos internacionais e a participação de estudantes deste ciclo de estudos em cursos de verão internacionais.*

### 7.3.3. Suitability of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

*The institutions involved in the doctoral program are well known in the business / cultural environment and the cycle of studies has been the object of dissemination through various initiatives such as various stands and fairs, as well as the preparation of flyers, and even a book and a CD containing the basic information about the course and testimonies of students, carried out by the proposing institution (FCT / UNL). It is also worth mentioning the dissemination of the course in international organizations and the participation of students of this cycle of studies in international summer courses.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

#### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

|   | % |
|---|---|
| Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme    | 0 |
| Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)   | 0 |
| Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out) | 0 |
| Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)                 | 0 |
| Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)                    | 0 |

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- 1. A competência e experiência da equipa, que reúne grande parte dos investigadores de maior destaque em Portugal, na área da Ciência e Engenharia de Materiais e com reconhecimento internacional*
- 2. As infraestruturas laboratoriais disponíveis nas diferentes instituições, que reúnem um leque muito alargado de equipamentos modernos e eficientes*
- 3. Uma parte significativa dos docentes e investigadores envolvidos cooperaram no passado numa das primeiras iniciativas globais Nacionais (M. em Engenharia de Materiais), que teve bastante êxito e permitiu o estabelecimento de elos de cooperação que perduraram para além da extinção da mesma, devido à reforma de Bolonha.*
- 4. A forte cooperação da grande maioria dos investigadores envolvidos com instituições europeias de renome, o que potencia a internacionalização*
- 5. O aproveitar de recursos e sinergias espalhadas pelo País, que potenciam um melhor aproveitamento dos recursos humanos e financeiros necessários para manter um programa doutoral verdadeiramente Nacional.*

#### 8.1.1. Strengths

- 1. The competence and experience of the team, which brings together many of the most prominent researchers in Portugal, in the area of science and engineering of materials with international recognition*
- 2. The laboratory infrastructures available in different institutions equipped with a very high range of modern and efficient equipment*
- 3. The majority of the teachers and researchers involved have cooperated in the past in one of the first global initiatives (master's degree in materials engineering), which had enough success and allowed the establishment of cooperation links that survived beyond the termination of the same, due to the Bologna reform.*
- 4. The strong cooperation of the vast majority of researchers involved with renowned institutions, which leads to internationalization*

*5. The advantage of resources and synergies across the country that allow a better use of human and financial resources necessary to maintain a truly national doctoral programme.*

### 8.1.2. Pontos fracos

*Os pontos fracos prendem-se com a dimensão do projeto proposto, onde descortinamos alguns pontos essenciais que abaixo se enumeram:*

*A dispersão geográfica das instituições envolvidas, bem como o número elevado de instituições e pessoal envolvidos, torna difícil a gestão do curso. O número elevado de investigadores com formações comuns, faz com que nem todos possam ser selecionados para intervirem na formação em sala ou mesmo como orientadores de tese. Por outro lado, a existência de formadores com formações científicas bem distintas faz com que a oferta curricular seja bastante aberta, não privilegiando áreas temáticas específicas, o que é positivo, mas pode pulverizar a distribuição de doutorandos por muitos temas, e portanto, sem economia de Escala.*

*Há ainda alguma dificuldade na implementação do programa dada a pouca estruturação das escolas envolvidas para um trabalho em rede, nesta e noutras vertentes académicas. Em particular tem-se tornado difícil a operacionalização no caso de unidades curriculares que são realizadas fora da instituição de acolhimento do estudante.*

*Finalmente, o pouco suporte financeiro das instituições, incluindo a FCT/MCTES, tem dificultado a pretendida mobilidade de estudantes.*

### 8.1.2. Weaknesses

*The weaknesses are related to the size of the proposed project, where we unveil some essential points that are listed below:*

*The geographical dispersion of the institutions involved, as well as the large number of institutions and staff involved, make course management difficult. The high number of researchers with common backgrounds means that not everyone can be selected to intervene in classroom training. On the other hand, the existence of trainers with very different scientific backgrounds makes the curricular offer very open, not privileging specific thematic areas, which is positive, but can lead to distribution of doctoral students for many subjects, and therefore, without scale economies. There is still some difficulty in implementing the program given the poor structuring of the schools involved in networking in this and other academic fields. In particular it has become difficult to operationalize in the case of curricular units that are carried out outside the institution of the student.*

*Finally, the lack of financial support from the institutions, including FCT / MCTES, has hampered the intended student mobility.*

### 8.1.3. Oportunidades

*A implementação deste programa doutoral, envolvendo todas as grandes Escolas e Instituições de I&D Portuguesas permite aos estudantes uma formação ao melhor nível do que se faz globalmente nas melhores Universidades Mundiais na área estratégica dos materiais, enriquecendo deste modo a formação científica e técnica em Portugal numa área fortemente estratégica para o progresso industrial, em diferentes setores industriais, como o demonstram os diferentes relatórios disponibilizados científica e tecnicamente pela Comissão Europeia.*

*O curso doutoral implementa as complementaridades existentes, em que as UC propostas agregam o que de melhor cada Escola tem, proporcionando um ensino de elevada qualidade e um contacto com realidades diversas, relevantes para a formação do doutorando. O haver colaboração com outras instituições europeias, e não só, onde os estudantes podem fazer pequenas estadias para formação específica complementar, é também uma mais-valia.*

### 8.1.3. Opportunities

*This doctoral programme, involving all the major schools and institutions of Portuguese ID allows its students to have a training that is at the same level of the one done globally in the world's top universities in the strategic area of materials, thus enriching the scientific and technical training in Portugal in a strongly strategic area for the industrial progress in different industrial sectors, as shown by the different scientific and technically available reports by the European Commission.*

*The doctoral course implements the existing complementarities, in that the UC proposals bring the best of what each school has, providing a high-quality education and contact with various situations relevant to the formation of the doctoral candidate. Having collaborations with other European institutions, and not only, where students can make stopovers for additional specific training, is also an asset.*

### 8.1.4. Constrangimentos

*Um dos principais constrangimentos prende-se com o grande número de escolas/docentes envolvidos (possíveis redundâncias e alguns problemas de coordenação e articulação). No entanto, tem sido feito um grande esforço no sentido de proporcionar aos estudantes um programa de elevada qualidade e de mobilidade ímpar, que lhes permita inserirem-se no mercado de trabalho ou prosseguirem a via académica com conhecimentos e aptidões que serão bem-vindas, em Portugal, ou em qualquer outra parte do mundo, em particular no espaço europeu.*

*A questão do financiamento da mobilidade que este programa exige tem sido também um constrangimento importante, visto que o orçamento suplementar atribuído ao programa tem permitido suportar as despesas dos estudantes com a realização da UC “Seminário em Ciência e Engenharia de Materiais”, bem como a sua participação nos Meetings Anuais do Programa (nos quais estão presentes os elementos da Comissão Externa de Aconselhamento e onde os estudantes têm feito apresentações sobre os seus trabalhos) e ainda atribuir um pequeno subsídio que cada estudante pode utilizar, de acordo com os seus orientadores, para deslocações em Portugal ou no estrangeiro, mas não permite suportar as despesas dos estudantes para a realização de UCs fora da sua área de residência. Em alguns casos estes constrangimentos financeiros são solucionados com recurso a outras verbas, no entanto seria importante que o próprio programa pudesse financiar de um modo mais abrangente um programa deste tipo em que a mobilidade é particularmente importante.*

*Um terceiro tipo de constrangimentos diz respeito a uma certa indefinição das regras subjacentes à frequência dos estudantes em UCs coordenadas por escolas diferentes daquela em que estão matriculados, havendo situações muito díspares em que escolas permitem a inscrição de um aluno externo e o lançamento da nota nessa escola e transferência de nota para a instituição de acolhimento e outras que não, dificultando desse modo a mobilidade que se pretende.*

#### 8.1.4. Threats

*One of the main threats is the large number of schools / teachers involved (possible redundancies and some problems of coordination and articulation). However, a major effort has been made to provide students with a high-quality and unique mobility program that allows them to enter the labor market or pursue the academic path with knowledge and skills that will be welcomed, in Portugal, or in any other part of the world, in particular in the European space.*

*The issue of funding for mobility that this program requires has also been an important threat, since the supplementary budget allocated to the program has made it possible to support students' expenses with the "Seminar on Materials Science and Engineering" and their participation in the Annual Meetings of the Program (in which the members of the External Advisory Committee are present and where the students make presentations about their work), and to allocate a small allowance that each student can use, according to their supervisors, for travel in Portugal or abroad, but does not allow to bear the expenses of the students for the realization of CUs outside their area of residence. In some cases these financial constraints are solved by other funds, but it would be important for the program to be able to finance itself in a more comprehensive way such a program where mobility is particularly important.*

*A third type of constraint concerns a certain lack of definition of the rules underlying the frequency of students in UCs coordinated by schools other than the one in which they are enrolled. There are very different situations in which schools allow the registration of an external student and transfer of note to the host institution and others that do not, thus hindering the mobility that is intended.*

## 9. Proposta de ações de melhoria

### 9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

#### 9.1.1. Ação de melhoria

*Alguns dos pontos fracos enumerados anteriormente são inerentes ao programa e de algum modo são também parte da sua força. É assim difícil resolver o problema da dispersão geográfica e do número elevado de docentes envolvidos sem desvirtuar o programa. Há no entanto algumas normas que poderiam ser adotadas e que facilitariam a manutenção do espírito que presidiu à constituição deste programa doutoral, tornando-o mais operacional: São exemplos:*

- 1. A possibilidade de realização de unidades curriculares já existentes em programas doutorais das respetivas escolas (e que são dadas exatamente nos mesmos moldes para os estudantes do AdvaMTech) em moldes diferentes dos habituais, nomeadamente em regime semi tutorial e intensivo, permitindo aos estudantes passarem períodos breves em cada escola envolvida, em vez de terem de se deslocar semanalmente à mesma.*
- 2. A introdução em todas as escolas da possibilidade de serem considerados docentes externos de outras escolas em UC coordenadas por si.*
- 3. A introdução em todas as escolas da possibilidade de matrícula de um aluno externo, sem necessidade de pagamento de matrícula/inscrição na UC.*
- 4. Fácil mecanismo de transferência de nota entre escolas.*
- 5. Orçamento suplementar adequado ao tipo de programa.*

#### 9.1.1. Improvement measure

*Some of the weaknesses listed above are inherent in the program and are somehow part of its strength. It is thus difficult to solve the problem of geographic dispersion and the high number of teachers involved without distorting the program. There are, however, some rules that could be adopted and that would facilitate the maintenance of the spirit that presided over the constitution of this doctoral program and will make it more operational:*

- 1. The possibility of realizing curricular units already existing in doctoral programs of the respective schools (and which are given in exactly the same way for AdvaMTech students) in different ways from the usual ones, namely in semi-tutorial and intensive regime, allowing students to pass periods in each school involved, instead of having to travel weekly there.*
- 2. The introduction in all schools of the possibility of being considered external teachers of other schools in UCs coordinated by them.*
- 3. The introduction in all the schools of the possibility of enrolment of an external student, without need of payment of matriculation / enrolment in the UC.*
- 4. Easy classification mark transfer mechanism between schools.*
- 5. Supplementary budget appropriate to the type of program.*

#### 9.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

- 1. Alta, 1 ano*
- 2. Alta, 1 ano*
- 3. Alta, 1 ano*
- 4. Alta, 1 ano*
- 5. Média, 1 ano*

**9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

1. High, 1 year
2. High, 1 year
3. High, 1 year
4. High, 1 year
5. Average, 1 year

**9.1.3. Indicadores de implementação**

*Número de unidades curriculares frequentadas fora da escola em que o estudante está matriculado.*  
*Número de docentes de uma escola registados como docentes de uma dada UC em escola diferente.*  
*Facilidade de matrícula em escola diferente da de acolhimento.*  
*Facilidade de transferência de nota.*

**9.1.3. Implementation indicators**

*Number of courses attended outside the school where the student is enrolled.*  
*Number of teachers of a school registered as teachers of a given UC in a different school.*  
*Ease of enrollment in a school other than the host school.*  
*Note transfer facility.*

**10. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)****10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

**10.1. Alterações à estrutura curricular****10.1.1. Síntese das alterações pretendidas***<sem resposta>***10.1.1. Synthesis of the intended changes***<no answer>***10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)****Mapa XI****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:***Materiais e Processamento Avançados***10.1.2.1. Study programme:***Advanced Materials and Processing***10.1.2.2. Grau:***Doutor***10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

---

| Área Científica / Scientific Area<br>(0 Items) | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Optativos / Optional ECTS* |
|--|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|
|  |                 | 0                                  | 0                               |

*<sem resposta>*

## 10.2. Novo plano de estudos

---

### Mapa XII

#### 10.2.1. Ciclo de Estudos:

*Materiais e Processamento Avançados*

#### 10.2.1. Study programme:

*Advanced Materials and Processing*

#### 10.2.2. Grau:

*Doutor*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

| Unidades Curriculares /<br>Curricular Units<br>(0 Items) | Área Científica /<br>Scientific Area (1) | Duração /<br>Duration (2) | Horas Trabalho /<br>Working Hours (3) | Horas Contacto /<br>Contact Hours (4) | ECTS | Observações /<br>Observations (5) |
|--|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|
|--|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|

*<sem resposta>*

## 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

### Mapa XIII

#### 10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

#### 10.3.4. Categoria:

*<sem resposta>*

#### 10.3.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

*<sem resposta>*

#### 10.3.6. Ficha curricular de docente:

*<sem resposta>*

## 10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

---

### Mapa XIV

**10.4.1.1. Unidade curricular:***<sem resposta>***10.4.1.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***<sem resposta>***10.4.1.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***10.4.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***<sem resposta>***10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***<no answer>***10.4.1.5. Conteúdos programáticos:***<sem resposta>***10.4.1.5. Syllabus:***<no answer>***10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***<sem resposta>***10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***<no answer>***10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***<sem resposta>***10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***<no answer>***10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***<sem resposta>***10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***<no answer>***10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***<sem resposta>*