

NCE/13/00251 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade Nova De Lisboa

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

Universidade Do Porto

Universidade De Aveiro

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

Faculdade De Ciências (UP)

Faculdade De Farmácia (UP)

Instituto De Ciências Biomédicas De Abel Salazar

Instituto De Tecnologia Química E Biológica António Xavier (UNL)

Universidade De Aveiro

A3. Designação do ciclo de estudos:

Química Sustentável

A3. Study programme name:

Sustainable Chemistry

A4. Grau:

Doutor

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Química

A5. Main scientific area of the study programme:

Chemistry

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

442

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

n/a

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

n/a

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

240

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

4 anos

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

4 years

A9. Número de vagas proposto:

50

A10. Condições específicas de ingresso:

- a) titulares do grau de mestre ou equivalente, em qualquer área da Ciência e Tecnologia, desde que possuam um mínimo de 18 ECTS na área científica da Química ou em áreas equivalentes e com uma classificação final mínima de 14 valores;
- b) titulares de grau de licenciado, detentores de um currículo escolar ou científico especialmente relevante que venha a ser reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pela Comissão Coordenadora do programa, desde que cumpra cumulativamente os requisitos adicionais previstos nos Regulamentos Gerais de 3º Ciclo para este tipo de candidatos;
- c) detentores de um currículo escolar, científico ou profissional reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pela Comissão Coordenadora do programa, desde que cumpra cumulativamente os requisitos adicionais previstos nos Regulamentos Gerais de 3º Ciclo para este tipo de candidatos;

A10. Specific entry requirements:

- a) a master degree or equivalent in any area of Science and Technology with at least 18 (Bologna) credits in Chemistry or equivalent subjects and with a minimum final grade of 14;
- b) Holders of a "licenciado" degree, with a relevant academic or scientific curriculum that will be recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the Coordinating Committee of the program, provided that cumulatively fulfill the additional requirements of General Regulations Third Cycle for such candidates;
- c) Holders of an academic, scientific or professional curriculum recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the Coordinating Committee of the program, provided that cumulatively fulfill the additional requirements of the General Regulations of Third Cycle candidates for this type of ;

Pergunta A11

Pergunta A11

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

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

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

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

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

*<sem resposta>***A12. Estrutura curricular**

Mapa I -**A12.1. Ciclo de Estudos:***Química Sustentável***A12.1. Study Programme:***Sustainable Chemistry***A12.2. Grau:***Doutor***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>*

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Química	Q	200	0
Engenharia Química	EQ	2	0
Gestão	G	5	0
Química / Eng.Química / Biotecnologia / Bioquímica / Ciên.Eng.Materiais / Ciên.Eng.Ambiente	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA	21	12
(4 Items)		228	12

Perguntas A13 e A16**A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:***n/a***A13.1. If other, specify:***n/a***A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***O ciclo de estudos será ministrado nas três Universidades e nas Unidades Orgânicas a elas afectas.***A14. Premises where the study programme will be lectured:***The lecture of study programme will be conducted in the three Universities and the assigned Academic Units.***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15_Reg_Cred_Comp_DRn7_10_01_2013.pdf](#)**A16. Observações:***Nada a acrescentar.***A16. Observations:***No observations.***Instrução do pedido****1. Formalização do pedido****1.1. Deliberações****Mapa II - Conselho Científico FCT-UNL****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Científico FCT-UNL***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):**[1.1.2._FCT-Conselho Científico.pdf](#)**Mapa II - Conselho Pedagógico FCT-UNL****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Pedagógico FCT-UNL*

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._FCT-Conselho Pedagógico.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico ITQB - UNL

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico ITQB - UNL

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._ITQB-Declaração CC.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico ITQB - UNL

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico ITQB - UNL

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._ITQB-Declaração CP.pdf](#)

Mapa II - Despacho do Reitor da UNL

1.1.1. Órgão ouvido:
Despacho do Reitor da UNL

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._Declaração Reitor UNL_D Química Sustentável_14-3-2014 \(1\).pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico UA

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico UA

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._UA Delib.nº1CC_PDQSust.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico UA

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico UA

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._UA Delibnº2CP_PDQSust.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico FF-UP

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico FF-UP

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._UP_FF-CC_Química_Sustentavel.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico FF-UP

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico FF-UP

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):
[1.1.2._UP_FF-CP_Química_Sustentavel.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico FC-UP

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Científico FC-UP

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

1.1.2._FCUP_CC_Química Sustentável.pdf**Mapa II - Conselho Pedagógico FC-UP****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Pedagógico FC-UP***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):****1.1.2._FCUP_CP_Química Sustentável.pdf****Mapa II - Despacho do Reitor UP****1.1.1. Órgão ouvido:***Despacho do Reitor UP***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):****1.1.2._Despacho criação U.Porto 3°C Química Sustentável UP+UNL+UA.pdf****Mapa II - Declaração ICBAS****1.1.1. Órgão ouvido:***Declaração ICBAS***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):****1.1.2._Declaração Diretor ICBAS.pdf****1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.***Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte***2. Plano de estudos**

Mapa III - n/a - 1º ano / 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Química Sustentável***2.1. Study Programme:***Sustainable Chemistry***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à Química Sustentável / Introduction to	Q	Semestral	56	T:15; OT:20	2	Obrigatória /

Sustainable Chemistry		/	Semester					Mandatory
Competências de Comunicação e Elementos de Ética e Deontologia / Communication Skills and Elements of Ethics and Deontology	G		Semestral / Semester	56	T:15; OT:20	2		Obrigatória / Mandatory
Conceção de Produtos e Materiais Sustentáveis / Product Design and Sustainable Materials	Q		Semestral / Semester	56	T:15; OT:20	2		Obrigatória / Mandatory
Processos e Tecnologias Sustentáveis / Sustainable Technologies and Processes	EQ		Semestral / Semester	56	T:15; OT:20	2		Obrigatória / Mandatory
Métodos de Caracterização Molecular e Macromolecular / Molecular and Macromolecular Characterization Techniques	Q		Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4		Obrigatória / Mandatory
Tópicos Avançados / Advanced Topics	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA		Semestral / Semester	168	T:48	6		Obrigatória / Mandatory
Opção A / Option A	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA		Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4		Optativa / Optional
Opção B / Option B	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA		Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4		Optativa / Optional
Opção C / Option C	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA		Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4		Optativa / Optional

(9 Items)

Mapa III - n/a - 1º ano / 1º semestre - Grupo de Opções A, B e C**2.1. Ciclo de Estudos:***Química Sustentável***2.1. Study Programme:***Sustainable Chemistry***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 1º semestre - Grupo de Opções A, B e C***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester - Option A, B and C Group***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Novas Estratégias de Síntese / New Synthetic Strategies	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Conceção de Novos Catalisadores/Design of new catalysts	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Luz e Conversão de Energia/ Light and Energy Conversion	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Mecânica Quântica e Espectroscopia / Quantum Mechanics and Spectroscopy	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Solventes Alternativos e Processos Sustentáveis / Green Solvents and Processing	EQ	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional

Recursos Materiais e Energéticos Renováveis / Material Resources and Renewable Energy	EQ	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Biotecnologia Industrial/ Industrial Biotechnology	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Biodegradação e Biorremediação/ Biodegradation and Bioremediation	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Biocatálise / Biocatalysis	Bt	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Segurança Alimentar / Food Safety	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Métodos de Separação Sustentáveis / Green Separation Methods	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Química Biológica / Chemical Biology	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Análise Estrutural D / Structural Analysis D	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Toxicologia Ambiental / Environmental Toxicology	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional
Estratégias para a Química Verde in Silico/ In Silico Strategies for Green Chemistry	Q	Semestral / Semester	112	T:30; OT:40	4	Optativa / Optional

(15 Items)

Mapa III - n/a - 1º ano / 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Química Sustentável

2.1. Study Programme:

Sustainable Chemistry

2.2. Grau:

Doutor

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

n/a

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

n/a

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminário / Seminar	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA	Semestral / Semester	84	T:12	3	Obrigatória / Mandatory
Projeto de Tese / Thesis Project	Q	Semestral / Semester	336	T:12	12	Obrigatória / Mandatory
Competências em Empreendedorismo / Entrepreneurship Skills	G	Semestral / Semester	84	T:36	3	Obrigatória / Mandatory
Laboratório de Investigação / Research Laboratory Project	Q / EQ / Bt / Bq / CEM / CEA	Semestral / Semester	336	PL:30; OT:250	12	Obrigatória / Mandatory

(4 Items)

Mapa III - n/a - 2º, 3º e 4º ano

2.1. Ciclo de Estudos:*Química Sustentável***2.1. Study Programme:***Sustainable Chemistry***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º, 3º e 4º ano***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd, 3rd and 4th year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis (1 Item)	Q	Trienal / Triennial	5040	OT:180	180	Obrigatória / Mandatory

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

Este programa pretende familiarizar os estudantes com a evolução recente do conceito de sustentabilidade aplicado ao fabrico e utilização de produtos químicos e a sua crescente importância e impactos previsíveis no futuro próximo. Tem como objetivo proporcionar a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências fundamentais relacionadas com a aplicação do conceito de Sustentabilidade aos produtos e processos da Indústria Química.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

This programme introduces students to the recent evolution of the sustainability concept in the production and utilization of chemicals. It also addresses its growing importance and its predictable impacts in the near future. Its main learning objectives are to provide the means to acquire a very deep knowledge, and the skills and competences related to the application of the sustainability concept to the products and processes of the Chemical Industry.

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

Capacidade de compreensão sistemática num ramo de conhecimento ou numa especialidade da Química Sustentável e aquisição de competências, aptidões e métodos de investigação nas suas várias vertentes; capacidade para conceber, projetar, adaptar e realizar trabalhos de investigação respeitando elevados padrões de qualidade e integridade académicas; Realizar um conjunto significativo de trabalhos de investigação original que contribuam para o alargamento das fronteiras do conhecimento e criação de valor, e que mereça a divulgação internacional em publicações com comité de seleção; ser capaz de analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas; ser capaz de comunicar com os seus pares, a restante comunidade académica e a sociedade em geral sobre a área em que são especializados; ser capaz de, numa sociedade baseada no conhecimento, promover, em contexto académico ou profissional, o progresso tecnológico, social ou cultural.

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

To acquire/learn: the ability to systematically apprehend concepts in a field of knowledge or specialization within Sustainable Chemistry; the skills and methodologies for designing, carrying out, and rationalizing high quality research that contributes to advance knowledge and create value, and is deemed relevant to the scientific community by peer review panels; the ability to analyze critically, assess and conceive new, complex, ideas; the ability to communicate his/her science/achievements to peers, but also in a way that will make them generally understood by a

wider audience; the ability to foster, in academic and professional environments and in a knowledge-based society, technological, social and cultural development.

3.1.3. Coerência dos objetivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de ensino:

Um curso doutoral em Química Sustentável surge como corolário lógico da oferta curricular das 3 Universidades a nível do 1o e 2o ciclos, e é suportada pelos recursos e competências das 6 unidades de investigação que lhe estão associadas. Neste contexto, os docentes e investigadores destas unidades são parte ativa numa ação formativa e sinérgica enriquecedora, que transmite ao estudante de pós-graduação uma formação sólida, não apenas na área de especialidade do seu doutoramento, mas também em áreas complementares.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:

The PhD program in Sustainable Chemistry is the natural corollary of the 1st cycle and 2nd cycle courses offered by the three Universities, and is supported by the resources and competences of the six associated research units. The academic and research staff of these institutions collaborate synergistically in the training of PhD students, not only in the area of specialization of their respective theses, but also in complementary areas.

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

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Na sua missão, enquanto instituições universitárias que se pretendem de referência, inclui-se o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares e a investigação orientada para a resolução dos problemas que afetam a sociedade. Tal é conseguido através de uma oferta de ensino de excelência, com ênfase crescente em segundos e terceiros ciclos, mas fundado em primeiros ciclos sólidos, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional, erigindo o mérito como medida essencial da avaliação. Fundamentalmente, a política de ensino e investigação tem por objetivo promover a qualidade e reconhecimento destas atividades, devendo a investigação ser progressivamente incorporada nas estruturas curriculares dos ciclos de estudos, proporcionando uma oferta educativa atualizada e substancialmente diferenciadora.

Neste âmbito, as 3 Universidades têm uma forte tradição de ensino e investigação nas áreas da Química sendo instituições de acolhimento dos 4 laboratórios Associados envolvidos no Programa e de duas outras unidades de investigação de alta produtividade científica.

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

As institutions striving to be a reference, all those involved in the PhD Program in Sustainable Chemistry foster competitive research at international level privileging interdisciplinary areas, as well as research aimed at solving social problems. This is made possible through the offer of strong study programs increasingly focused on 2nd and 3rd cycles, supported by solid 1st cycles, with competitive academic programs at both national and international levels, adopting merit as the essential measure of assessment. The policy for teaching and research is to promote the quality and the recognition by peers of those activities, increasingly incorporating research in the curricular structures of study programs, thereby providing updated, and differentiating study programs.

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

O alinhamento da investigação realizada pelos parceiros do consórcio com os objetivos da Química Verde/Sustentável fundamentam a criação deste programa conjunto de doutoramento. O programa vai transmitir uma cultura química nova e mais responsável, consciencializar para os diferentes aspetos da química sustentável, promover o empreendedorismo na área de rápido crescimento da procura de soluções industriais sustentáveis, e atrair novos estudantes de doutoramento para esta área. As instituições de investigação proponentes contribuem já para resolução de alguns dos principais desafios da química no século 21 nos seguintes temas: síntese e fabricação, proteção dos indivíduos e química analítica; química computacional, teoria e design molecular; bioquímica; design de fármacos, ciência de materiais, biomateriais e nanotecnologia; química ambiental, energia e engenharia química.

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

The creation of the PhD Program in Sustainable Chemistry is a consequence of the alignment of the research carried out by the partners of the consortium with the objectives of Green/Sustainable Chemistry. The PhD Program will introduce students to a new culture in chemistry, making them aware of the different principles and tools of sustainable chemistry, will promote entrepreneurship in the rapidly growing Sustainability industrial cluster, and will attract new PhD students to this area of training. The associated research units are already tackling and finding solutions to some of the major challenges faced by chemistry in the 21st century in the following topics: synthesis and fabrication, human safety and analytical chemistry, computational chemistry, molecular theory and design, biochemistry, drug design, materials science, biomaterials and nanotechnology, environmental chemistry, energy, and chemical engineering.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Introdução à Química Sustentável / Introduction to Sustainable Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Química Sustentável / Introduction to Sustainable Chemistry

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

Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte - T:2,5h; OT:5h

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

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques - T:2,5h; OT:3h

Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro - T:2,5h; OT:3h

Paulo Alexandre da Costa Lemos - T:2,5h; OT:3h

Svetlozar Gueorguiev Velizarov - T:2,5h; OT:3h

Maria Manuela Marques Araújo Pereira - T:2,5h; OT:3h

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências fundamentais relacionadas com o conceito de Química Sustentável e da aplicação do conceito da Sustentabilidade aos produtos e processos da Indústria Química.

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

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences related to the concept of Sustainable Chemistry and application of the concept of sustainability of products and processes for the Chemical Industry.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Esta disciplina apresenta aos estudantes o conceito de química sustentável e a sua aplicabilidade no contexto de concepção, fabrico e utilização de produtos químicos, assim como a sua crescente importância e impactos previsíveis no futuro próximo.

Princípios da Química Verde e da Engenharia Sustentável. A Química e o Desenvolvimento Sustentável. Escalas de Sustentabilidade em Processos Químicos. Análise de Ciclo de Vida. As ferramentas da Química Verde. Catálise homogénea, heterogénea e enzimática. Redução de Resíduos. Intensificação de processos. Solventes Alternativos. Biotecnologia e Bio-refinarias. Necessidade de uma nova filosofia perante as reacções e os processos químicos. Minimização de riscos ambientais, alimentares e industriais. Concepção de processos de renovação e reutilização de materiais.

3.3.5. Syllabus:

This course introduces students to the concept of sustainable chemistry and its applicability in the context of design, manufacture and use of chemicals, as well as its growing importance and likely impacts in the near future.

Principles of Green Chemistry and Sustainable Engineering. Chemistry and Sustainable Development. Scales of Sustainability in Chemical Processes. Life Cycle Analysis. The tools of green chemistry. Homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis. Waste Reduction. Process intensification. Alternative Solvents. Biotechnology and Bio-refineries. Need for a new philosophy before the chemical reactions and processes. Minimization of environmental, food and industrial risks. Design process of renovation and reuse of materials.

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

O programa inclui uma apresentação do conceito de Química Sustentável e uma introdução sumária das áreas identificadas por vários cientistas como sendo os pontos essenciais de actuação da Química Sustentável. São dados vários exemplos de como o conceito de química sustentável pode ser aplicado em várias etapas do ciclo de vida de um produto químico permitindo aos alunos a aquisição dos conhecimentos, aptidões e competências pretendidas.

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

The program includes the presentation of the concept of Sustainable Chemistry and a brief introduction of the main areas identified by many scientists as the key points of action of Sustainable Chemistry. Several examples of how the concept of sustainable chemistry can be applied at various stages of the life cycle of a chemical are presented allowing students to acquire the knowledge, skills and competencies required.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação da disciplina é realizada em aulas teóricas. Nas aulas teóricas serão apresentados e desenvolvidos os conceitos referidos no programa. Os alunos realizarão pequenas apresentações sobre temas específicos fornecidos pelos docentes baseando-se em pesquisas partindo de sítios da internet dedicados à química sustentável. Os alunos terão ainda acesso a apontamentos preparados pelos docentes da disciplina.

A avaliação da disciplina será realizada através de um trabalho escrito individual a realizar em regime de orientação tutorial, sobre um tópico actual da química sustentável.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching of the course is held in theoretical classes. In these lectures the concepts referred to in the program will be presented and developed. Students will conduct short presentations on specific topics provided by the teachers

based on on-line searches starting from websites dedicated to sustainable chemistry. Students will also be given access to notes prepared by the teacher.

The evaluation of the course will be conducted through an individual written work to be performed under the tutorial guidance on a current topic of sustainable chemistry.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A leccionação em aulas teóricas vai permitir expor as temáticas da unidade curricular e estimular a discussão com os alunos, dando-lhes bases de partida. A realização de pequenas apresentações por parte dos alunos irá permitir aprofundar alguns dos problemas em estudo assim como familiariza-los com as fontes de informação mais comuns na área da QS. A realização do trabalho escrito vai permitir aos alunos explorar com detalhe um tema actual da química verde de modo a consolidar e aplicar os conceitos expostos nas aulas teóricas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The teaching in theoretical lectures will allow exposing the themes of the course and stimulate discussion with the students, giving them starting points. The short presentations by students will enable further discussion about some of the issues under study as well as familiarize the students with the most common sources of information in the area of SC. The completion of the written work will allow students to explore in detail an actual topic of green chemistry in order to consolidate and apply the concepts exposed in lectures.

3.3.9. Bibliografia principal:

*P.T.Anastas & J.C. Warner. Green chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press, NY 1998
 Concepción Jimenez-Gonzalez & D.J.C. Constable. Green chemistry and Engineering, A Practical Design Approach. Wiley 2011*

Mapa IV - Competências de Comunicação e Elementos de Ética e Deontologia

3.3.1. Unidade curricular:

Competências de Comunicação e Elementos de Ética e Deontologia

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

Ana Maria Beirão Reis de la Fuente Sánchez - T:12h; OT:15h

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

Eurico José da Silva Cabrita - T:3h; OT:5h

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

No final desta unidade curricular, o aluno deverá ser capaz de:

- *Compreender a importância de uma conduta responsável em investigação*
- *Identificar as características de um artigo científico bem escrito*
- *Estruturar as ideias para uma comunicação eficaz*
- *Adaptar a sua mensagem a diferentes suportes*
- *Adaptar a sua mensagem diferentes públicos*

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

At the end of the curricular unit, students should be able to:

- *Understand the importance of a responsible conduct in research*
- *Identify what makes good writing in scientific articles*
- *Structure ideas for effective communication*
- *Adapt the message to different mediums*
- *Adapt the message for different publics*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *As responsabilidades do cientista*
- *O dever de comunicar (bem)*
- *Secções de um artigo científico*
- *Estruturar as ideias para a escrita de um artigo (texto, parágrafo, frase)*
- *Escrever um abstract*
- *Apresentação de slides*
- *Apresentação em painel*
- *Falar para um público não especialista*

3.3.5. Syllabus:

- *The responsibilities of scientists*
- *The duty to communicate (well)*
- *Sections within a scientific article*
- *Structuring ideas for writing an article (text, paragraph, sentence)*
- *Writing an abstract*
- *Presenting slides*
- *Poster presentation*
- *Talking to a lay audience*

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

O passo acelerado do trabalho de investigação e a pressão para a obtenção de resultados faz com que sobre pouco tempo para reflectir sobre a responsabilidade do investigador perante a comunidade científica e para com a sociedade. Esta unidade curricular pretende criar um espaço de discussão sobre os deveres do cientista na altura de comunicar o seu trabalho. Serão abordados tópicos como a atribuição de crédito, o plágio, a manipulação de resultados, os conflitos de interesses. Além disso, a unidade foca-se num aspecto muito central da prática científica: a comunicação. A comunicação está presente na submissão de propostas, na discussão com colegas em congressos, na publicação de artigos e finalmente na interacção com a sociedade em geral. Durante a unidade curricular serão discutidas diferentes formas de apresentar os resultados de um trabalho de investigação e a adequação de uma mensagem a diferentes públicos.

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

The rapid pace of scientific research and the pressure for results leaves little time to reflect on the responsibilities of scientists towards the scientific community and society as a whole. This curricular unit aims to foster discussion on the scientist's responsibility when the time comes to communicate her work. Discussion will focus on topics such as attribution of credit, plagiarism, manipulation, falsification,... This unit deals with a very central activity in the practice of science – communication - whether in projects submissions, article publishing, discussions with colleagues, or interaction with the public at large. Students will have the chance to explore different strategies for presenting research results and how to best adapt the message to different audiences.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular decorre num ambiente de discussão e de troca de ideias e experiências.

Após uma apresentação dos principais conceitos, os deveres dos cientistas serão discutidos através de estudos de caso concretos, onde a conduta de investigadores hipotéticos pode ser questionada.

Os alunos serão depois convidados a avaliar artigos de investigação para identificar o que constitui uma escrita eficaz. Os mesmos artigos serão depois transformados em painéis ou numa curta apresentação de slides, onde se discutirá a importância da imagem na comunicação de ciência. Finalmente os alunos serão convidados a comunicar o conteúdo do artigo para uma audiência não especialista. Todos os trabalhos serão discutidos em grupo.

Os alunos serão avaliados pela sua participação nas actividades propostas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This curricular unit takes place in a setting of discussion and exchange of ideas and experiences.

After a brief presentation of the main concepts in RCR (responsible conduct in research), the responsibilities of scientists will be addressed through the discussion of case studies, where the conduct the hypothetical researchers is questioned.

Students will evaluate published research articles to identify what constitutes good and effective writing. The same articles will then be converted in slides or posters to assess the importance of visuals in scientific communication. Finally the students will be invited to communicate the content of the paper to a non-specialist audience.

Evaluation will consider the students commitment to the proposed activities.

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

Muitas questões relacionadas com a deontologia ou a ética do investigador só são verdadeiramente apreendidas quando os alunos são confrontados com situações concretas e convidados a tomar uma posição sobre o curso de acção (mesmo que ficcional). Se em teoria, conceitos como fraude ou plágio são simples, na prática os alunos podem aperceber-se da quantidade de cinzentos entre o correcto e o incorrecto e começar a traçar essa fronteira, para si próprios.

Da mesma maneira, competências como a comunicação só podem ser desenvolvidas através do treino. Esta unidade curricular não substitui esse treino, que deve ser permanente, mas permite estabelecer as bases para que os alunos possam estar atentos ao que funciona e ao que não funciona quando comunicam e quando ouvem outros comunicar.

Porque esta unidade pretende dar aos alunos um espaço livre de discussão em que errar não é um problema mas uma oportunidade de aprendizagem, a avaliação é feita através da participação dos alunos nas actividades propostas.

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

Many questions related with research integrity are only truly apprehended when students are confronted with specific situations and challenged to take a stance and decide on the course of action (albeit fictional). If concepts like

plagiarism and fraud seem simple in theory, in practice the students this way are able to observe the many shades of gray between right and wrong and start drawing their own boundaries.

Similarly, abilities such as communicating are only developed through practice. This curricular unit does not replace the required training, which should be permanent, but lays the grounds such training.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Committee on Science, Engineering, and Public Policy, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine (2009) On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research. National Academy Press. Third Edition*
- *Dean, Cornelia (2009). Am I making myself clear? A scientist's guide to talking to the public, Harvard: Harvard UP.*
- *Frankel, Felice and DePace, Angela H. (2012) Visual Strategies: A Practical Guide to Graphics for Scientists and Engineers. Yale University Press.*
- *Olson, Randy (2009). Don't Be Such a Scientist: Talking Substance in an Age of Style. London: Island Press.*
- *Schimmel, Joshua (2011). Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded. Oxford University Press*

Mapa IV - Conceção de Produtos e Materiais Sustentáveis / Product Design and Sustainable Materials

3.3.1. Unidade curricular:

Conceção de Produtos e Materiais Sustentáveis / Product Design and Sustainable Materials

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

João Manuel da Costa e Araújo Pereira Coutinho – T: 3h, OT: 4h

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

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo – T:3h; OT:4h

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques – T:3h; OT:4h

Catarina Maria Martins Duarte – T:3h; OT:4h

Susana Filipe Barreiros – T:3h; OT:4h

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

Pretende-se que no final desta unidade curricular o estudante esteja capacitado para:

- *Compreender a metodologia do desenvolvimento de novos produtos; o conceito de sustentabilidade; a relação/tensão entre inovação e sustentabilidade; a análise de ciclo de vida de um produto.*
- *Integrar de forma activa uma equipa multidisciplinar de desenvolvimento de produto; identificar necessidades insatisfeitas no mercado; conceptualizar um novo produto assente em princípios de sustentabilidade, substituir um material por um alternativo mais sustentável.*
- *Conhecer o ciclo de vida de um produto; a sustentabilidade dos materiais e do seu processo produtivo; os materiais sustentáveis e a sua utilização.*
- *Aprender a pensar que além da definição convencional do “melhor” material para uma determinada aplicação, devem ter consciência da necessidade de, cada vez mais, tomar em consideração outros factores como os recursos, a toxicidade e os ciclos de vida de um produto.*

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

It is intended that at the end of this course the student has acquired knowledge, skills and powers to:

- *Understand the methodology of new product development, the relationship / tension between innovation and sustainability, the life cycle assessment approaches, the concept of sustainability.*
- *Be able to integrate a multidisciplinary team of product development, identify unmet needs in the market, conceptualize a new product based on principles of sustainability, replacing a material for a more sustainable alternative material.*
- *Know the life cycle of a product, the methodology for new product development, the sustainability of materials and their production process, the materials and their sustainable use.*
- *Learn to think beyond the current definition of what constitutes the “best” material for a given application, they should become aware that, increasingly, considerations of issues such as resources, toxicity, and life cycles will also be necessary.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Desenvolvimento de novos produtos

1.1. Ciclo de vida de um produto

1.2. Planeamento de novos produtos

1.3. Definição das novas características do produto

1.3.1. Identificação das necessidades e desejos do consumidor

- 1.3.2. *Benchmarking*
- 1.3.3. *Engenharia inversa*
- 1.4. *Conversão das características em especificações técnicas*
- 1.4.1. *Casa da Qualidade*
- 1.5. *Seleção de novos conceitos*
- 2. *Sustentabilidade*
- 2.1. *Inovação, consumismo, crescimento e sustentabilidade*
- 2.2. *Produtos sustentáveis*
- 2.3. *Análise de ciclo de vida*
- 2.3.1. *Análise cradle-to-grave e cradle-to-cradle*
- 2.3.2. *Obsolência programada*
- 3. *Sustentabilidade de Materiais*
- 3.1 *Conceito, análise e substituição*
- 3.1. *Materiais sustentáveis: Caracterização e produção*
- 3.2. *Materiais sustentáveis: Utilização e aplicação*
- 4. *Apresentação de projetos*

3.3.5. Syllabus:

- 1. *Development of new products*
- 1.1. *Life cycle of a product*
- 1.2. *Design of new products*
- 1.3. *Definition of new product features*
- 1.3.1. *Identifying the needs and desires of the consumer*
- 1.3.2. *Benchmarking*
- 1.3.3. *Reverse engineering*
- 1.4. *Conversion of features in technical specifications*
- 1.4.1. *House of Quality*
- 1.5. *Selection of new concepts*
- 2. *Sustainability*
- 2.1. *Innovation, consumerism, growth and sustainability*
- 2.2. *Sustainable Products*
- 2.3. *Life cycle assessment*
- 2.3.1. *Analysis cradle-to-grave and cradle-to-cradle*
- 2.3.2. *Planned obsolescence*
- 3. *Sustainability of materials*
- 3.1 *Concept, analysis and materials replacement*
- 3.1. *Sustainable materials: production and characterization*
- 3.2. *Sustainable materials: uses and application*
- 4. *Presentation of students projects*

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

Pretende-se nesta disciplina que os alunos aprendam a metodologia de desenvolvimento de novos produtos, se tornem familiares com conceitos de sustentabilidade e sejam capazes de, neste quadro, escolher materiais para a produção de novos produtos que os tornem mais sustentáveis. O programa é desenvolvido em torno destes tópicos sendo que na primeira metade do semestre abordamos o primeiro e na segunda metade a sustentabilidade e os materiais. Para isso vamos mostrar, a partir de um conjunto de estudos de casos, como se estrutura o desenvolvimento de um novo produto, permitindo ao aluno, através de um projeto que se centra na identificação de oportunidades de inovação para um produto existente, exercitar e desenvolver competências e conhecimentos sobre o desenvolvimento de um novo produto pensado em termos do seu ciclo de vida dentro de um quadro de sustentabilidade.

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

It is intended in this course that students learn the new products development methodology, become familiar with concepts of sustainability and are able, within this framework, to choose the materials to design new products that make them more sustainable. The program is developed around these topics. In the first half of the semester we approach the first and during the second half the concept of sustainability and the study of sustainable materials. For this purpose we will show, based on a set of case studies, how to structure the development of a new product, allowing the student through a project that focuses on identifying opportunities for innovation, exercise and develop skills and knowledge on the actual development of a new product, that must be designed in terms of its life cycle within a sustainability framework.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são usadas para a exposição de forma contextualizada dos assuntos enunciados no programa. A contextualização far-se-á através do estudo de casos na abordagem à metodologia do desenvolvimento de produtos, ou através de observações experimentais, questões ou problemas na abordagem à componente técnica da disciplina. As horas de apoio tutorial serão utilizadas para apoio aos grupos no desenvolvimento do projeto nas vertentes concetual e experimental. A avaliação será realizada através de um Projeto de concepção de um novo produto sustentável a efectuar por grupos de 3-5 alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures are used for presenting the subjects listed in the syllabus. Case studies will be used to teach the methodology of new product development and sustainability concepts. The technical component related with materials will be approached through experimental observations, or project-oriented problems.

The hours of tutorial support will be used to help the groups in the development of the project on its conceptual and experimental aspects.

The evaluation will be conducted through a project of designing a new sustainable product to be carried by groups of 3-5 students.

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

A aprendizagem da metodologia de desenvolvimento de novos produtos tem que ser feita de uma forma prática, razão pela qual se adota nesta disciplina um sistema de ensino baseado em projeto sendo requerido aos alunos o desenvolvimento de um projeto visando a concretização de um novo produto sustentável. O trabalho em grupo com alunos de diferentes formações básicas permitirá também que desenvolvam competências de trabalho em ambiente multidisciplinar.

A abordagem de temas menos técnicos como a metodologia de desenvolvimento de novos produtos ou a sustentabilidade na perspectiva do ciclo de vida de um produto faz-se com vantagem através de estudos de caso em lugar de uma abordagem mais clássica. A discussão entre os alunos e com o docente é enriquecedora devendo ser adotada uma metodologia que a potencie.

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

The learning of the methodology for new products development must be done in a practical way. This is the reason why a Project Based Learning approach is used and it is required that the students develop a project aimed at conceptualizing a new sustainable product. Teamwork with students from different backgrounds will also enable them to develop work skills in a multidisciplinary environment.

Teaching non-technical topics such as the new product development methodology or sustainability from the perspective of the life cycle of a product is better carried through case studies rather than by using a more classical lecturing approach. The discussion between the students and the professor is enriching and a teaching method that enhances the discussion is adopted.

3.3.9. Bibliografia principal:

K.T. Ulrich and S.D. Eppinger, Product Design and Development, 3rd ed., McGraw Hill, 2003.

H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology, Wiley VCH, 2001

W. McDonough, M. Braungart, Cradle to cradle: Remaking the way we make things. North Point Press 2002

Rob Thompson, Sustainable Materials, Processes and Production, Thames & Hudson, 2013

Julian M. Allwood, Jonathan M. Cullen Sustainable Materials - With Both Eyes Open, UIT Cambridge, 2012.

Mapa IV - Processos e Tecnologias Sustentáveis / Sustainable Technologies and Processes

3.3.1. Unidade curricular:

Processos e Tecnologias Sustentáveis / Sustainable Technologies and Processes

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

Isabel Maria Delgado Jana Marrucho Ferreira - T:2,5h; OT: 4h

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

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo - T:2,5h; OT: 3,5h

José Manuel Esperança - T:2,5h; OT: 3,5h

Luís Paulo da Silva Nieto Marques Rebelo - T:2,5h; OT: 3h

Beatriz Royo Cantabrana - T:2,5h; OT: 3h

Manuel Luís de Magalhães Nunes da Ponte - T:2,5h; OT: 3h

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

- Compreender o papel da catálise, solventes neotericos e energia de activação não térmica dentro da engenharia química sustentável*
- Identificar situações em que os conceitos de engenharia química sustentável podem ser usados*
- Entender o conceito intensificação de processos*
- Conhecer e compreender as aplicações de técnicas de intensificação de uma série de processos*
- Entender os princípios básicos de funcionamento de uma variedade de equipamentos de processos intensificados*
- Compreender a flexibilidade da concepção e operação de uma dado processo como um todo, antes da concepção mais detalhada dos componentes.*
- Racionalizar a solução ideal e as boas alternativas e ser capaz de decidir qual delas irá ser mais eficaz no processo químico de forma global.*

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

- Understand the role of catalysis, neoteric solvents and non thermal activation energy within the green chemical engineering*
- Identify situations where green chemical engineering concepts can be used*
- Understand the concept of process intensification*
- Know and understand applications of intensification techniques to a range of processes*
- Understand basic operating principles of a variety of intensified process equipment*
- Understand the flexibility of process design and operation as a whole, before more detailed design of components.*
- Understand and rationalize the optimal solution and the good alternatives and be able to decide which one will improve the whole engineering work.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Engenharia Química Verde

- *Processos Catalíticos*
 - *Solventes Neotericos (líquidos iónicos, fluidos supercríticos)*
 - *Activação não térmica (microondas, ultrasons)*
- Intensificação de processos para processos mais seguros, ecológicos e económicos*
- *Miniaturização, microtecnologias*
 - *Multiscale design e processo de 'scale-out'*
 - *Energias alternativas e campos de força externos*
- Projeto integrado*
- *Processamento contínuo, no local de produção*
 - *Termo-economia, energia e análise de exergia*
 - *Ecologia industrial*

3.3.5. Syllabus:

Engineering Green Chemistry:

- *Catalytic Processes*
 - *Neoteric Solvents (ionic liquids, supercritical fluids)*
 - *Non-thermal activations (microwaves, acoustic)*
- Process Intensification for safer, cleaner, smaller and cheaper processes*
- *Miniaturization, microtechnologies*
 - *Multiscale process design and 'scale-out'*
 - *Alternative energy, external force fields*
- Integrated Process Design:*
- *Continuous processing, on-site on-demand manufacturing*
 - *Thermo-economics, energy and exergy analysis*
 - *Industrial ecology*

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

Os conteúdos foram concebidos para satisfazer os objectivos da unidade curricular. Os estudos de casos são escolhidos de forma a abordar e aprofundar, de forma integrada, os temas específicos do programa.

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

The contents are designed to meet the objectives of the curricular unit. The case studies are chosen in order to approach and deepen, in an integrative way, specific topics of the syllabus.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A aprendizagem sera efectuada por estudos de casos. Nas aulas teóricas os sta disciplina

Ample case studies illustrate generic creative issues, as well as the efficient use of simulation techniques, with each one standing for an important issue taken from practice.

The didactic approach guides readers from basic knowledge to mastering complex flow-sheets, starting with chemistry and thermodynamics, via process synthesis, efficient use of energy and waste minimization, right up to plant-wide control and process dynamics.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The learning is performed in an integrated manner by using case studies. In the lectures the students will analyze cases proposed, individually or in group, and / or group lessons and practices will be developed in a project.

The evaluation will be carried through all the work done in class tutorials (40%) and a project (60%) on a topic assigned at the beginning of the semester, which must be publicly displayed at the end.

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

No final desta UC, o estudante deve ser capaz de identificar e analisar pontos no diagrama de processo que podem ser melhorados de forma sustentada e propor novas abordagens dentro do âmbito do presente programa. O uso de estudos de caso para leccionar as matérias propostas, bem como a avaliação por meio de um projeto permitirá o desenvolvimento das competências propostas.

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

At the end of this UC, the student should be able to identify and discuss points in the process diagram that can be improved in a sustainable manner and to propose new approaches within the scope of the present syllabus. The use of case studies to lecture the syllabus as well as the evaluation through a project will enable the development of the proposed skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

K. Boodhoo, A. Harvey (Editors) Process Intensification Technologies for Green Chemistry: Engineering Solutions for Sustainable Chemical Processing, John Wiley and Sons (2013).

Mapa IV - Métodos de Caracterização Molecular e Macromolecular/Molecular and Macromolecular Charac. Techniques

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos de Caracterização Molecular e Macromolecular/Molecular and Macromolecular Charac. Techniques

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

Maria do Rosário Gonçalves dos Reis Marques Domingues - T:10h; OT:10h

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

Eurico José da Silva Cabrita - T:5h; OT:10h

Artur Manuel Soares da Silva - T:10h; OT:10h

Filipe Alexandre Almeida Paz - T:5h; OT:10h

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

Proporcionar conhecimento em estratégias de caracterização avançadas de estrutura molecular, supramolecular e macromolecular de compostos e materiais, utilizando várias técnicas (como espectroscopias vibracional e ressonância magnética nuclear, espectrometria de massa, difração de raios X e microscopias eletrónica e de força atómica), e relacioná-lo com as propriedades e funcionalidades destes sistemas químicos.

No final da Unidade Curricular, o aluno deve ser capaz de:

- 1) Selecionar a melhor técnica para caracterizar a estrutura de novos compostos e materiais;*
- 2) Otimizar as condições de aquisição e análise de dados químicos e estruturais;*
- 3) Processar os dados adquiridos em (2);*
- 4) Relacionar a informação obtida com a estrutura e as propriedades dos materiais;*
- 5) Avaliar criticamente a qualidade da informação obtida por cada uma das técnicas.*

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

Provide knowledge on advanced characterization strategies of molecular, supramolecular and macromolecular compounds and materials using a variety of techniques (e.g., vibrational and nuclear magnetic resonance spectroscopies, mass spectrometry, X-ray diffraction and electron microscopy and atomic force microscopy), and correlate this information with the properties and functionalities of these chemical systems.

At the end of this course the student should be able to:

- 1) Select the optimal characterization technique to analyse the structure of compounds and materials;*
- 2) Optimize data collection and analysis conditions of chemical and structural data;*
- 3) Process the data collected in (2);*
- 4) Correlate the gathered information with the structure and properties of materials;*
- 5) Critically assess the quality of the information provided by each characterization technique.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Espectroscopia vibracional

1.1. Infravermelho

1.2. Raman (incluindo SERS)

2. Espectroscopia de ressonância magnética nuclear

2.1. Líquidos

2.2. Sólidos

3. Espectrometria de massa

3.1. Varrimento

3.2. Tandem

3.3. Acoplada a métodos cromatográficos

4. Difração de raios X

4.1. Cristal único - moléculas pequenas

4.2. Cristal único - proteínas

4.3. Pós cristalinos

4.4. SAXS/WAXS

5. Microscopia**5.1. Electrónica de varrimento e transmissão****5.3. Força atómica****3.3.5. Syllabus:****1. Vibrational spectroscopy****1.1. Infrared****1.2. Raman (including SERS)****2. Nuclear magnetic resonance spectroscopy****2.1. Liquids****2.2. Solids****3. Mass spectrometry****3.1. Scanning mass spectrometry****3.2. Tandem mass spectrometry****3.3. Coupled to chromatographic methods****4. X-ray diffraction****4.1. Single crystal - small molecules****4.2. Single crystal - proteins****4.3. Microcrystalline powders****4.4. SAXS/WAXS****5. Microscopy****5.1. Scanning and transmission electron microscopy****5.2. Atomic force****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

A UC está estruturada de modo a proporcionar ao aluno conceitos fundamentais para analisar a estrutura de compostos e materiais moleculares e macromoleculares, permitindo relacionar os dados adquiridos com as propriedades observadas. Nesse sentido, o programa está organizado em 5 módulos nos quais os alunos adquirem, de forma estruturada, conhecimentos e aplicações específicas de cada método de caracterização avançado. Esta organização garante que no final da UC o aluno é capaz de selecionar a técnica, ou conjunto de técnicas, mais adequada(s) para a caracterização de compostos e materiais, explorando-a(s) adequadamente ao nível de aquisição, processamento e avaliação crítica.

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

The way this course is organized provides the student with fundamental concepts to analyse the structure of molecular and macromolecular compounds and materials, allowing to correlate the gathered data with the observed properties. Hence, the programme is divided into 5 modules in which the student acquires, in a structured way, knowledge and specific applications of each advanced characterization technique. This ensures that at the end of the course the student is capable of selecting the best technique, or set of techniques, for the advanced structural characterization of compounds and materials, using them correctly at the data acquisition, processing and critical evaluation levels.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC está estruturada em 5 módulos lecionados por especialistas, compreendendo:

- 1) Palestras por peritos em cada uma das técnicas avançadas de caracterização; avaliação: relatório de 1 página por palestra;*
- 2) Sessões de demonstração, visitas de estudo e sessões de treino nos equipamentos disponíveis;*
- 3) Aquisição acompanhada de dados, análise e interpretação de imagens, de padrões de difração e espectros de compostos e materiais; avaliação: resolução individual de exercício(s);*
- 4) Estudo de casos: aplicação das técnicas avançadas de caracterização de compostos e materiais. Trabalhos* em grupos de dois.*

A avaliação é contínua e inclui as seguintes componentes:

- relatório de palestras (20%);*
- exercícios (20%);*
- estudo de caso (60 % distribuídos por: monografia, 30% + apresentação oral e discussão, 30%).*

**Relacionado, de preferência, com o(s) plano(s) de trabalho.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course is structured into 5 modules lectured by specialists and comprising:

- 1) Lectures by specialists in each advanced characterization technique; evaluation: one page per lecture;*
- 2) Practical sessions, field trips and training sessions on the available equipment;*
- 3) Guided data acquisition, analysis and interpretation of images, diffraction patterns and spectra of compounds and materials; evaluation: individual exercise(s).*
- 4) Case studies: use of advanced characterization techniques on compounds and materials. Exercises* in groups of two elements.*

Evaluation is continuous and includes the following components:

- report of the lectures (20%);*
- exercises (20%);*

- case study (60% distributed among: monograph, 30% + oral presentation and discussion, 30%).

* Preferably related with the working programme(s).

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

A metodologia de ensino permite ao aluno obter uma formação avançada em técnicas de caracterização de compostos e materiais moleculares e macromoleculares. Esta formação é construída a partir de conhecimentos prévios já adquiridos ao nível de primeiro e segundo ciclos, sendo baseada numa forte componente exemplificativa e, sempre que possível, em contacto direto com as equipamentos de caracterização. Tendo em conta o nível de complexidade e a grande abrangência de conteúdos, a UC está estruturada em cinco módulos lecionados por especialistas em cada um. Cada módulo tem uma componente teórico-prática (palestra) seguida de uma componente demonstrativa e de contacto com os instrumentos. Posteriormente, o aluno é acompanhado na resolução de exercícios de aquisição, processamento e análise de dados.

O estudo de casos iniciar-se-á com a UC, de modo a garantir que o aluno possa usufruir de tempo de contacto com os especialistas de cada módulo.

Esta estratégia de ensino e sequência de processos de ensino e aprendizagem garantem a devida integração dos conhecimentos. Esta integração e consolidação de conhecimentos é completada com a preparação do estudo de casos.

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

The teaching methodology ensures that the student is trained in advanced techniques for the characterization of molecular and macromolecular compounds and materials. The skills acquired by the student will be based and built upon their previous knowledge, gained at the undergraduate and graduate (Master level), and will be developed in this course in direct contact with modern equipment. Considering the level of complexity and broad scope of this course, it is structured in five modules taught by specialists on each topic.

Each module includes a lecture followed by demonstration and contact with the instruments. Later the students practice data acquisition and analysis, and solution of practical examples specific to each module.

The case studies start at the beginning of the course, ensuring that the student takes advantage of the time of contact with the specialists.

This teaching strategy and sequence of teaching learning processes ensure appropriate integration of knowledge and consolidation of the specific skill that will be complemented with the preparation and resolution of the case study.

3.3.9. Bibliografia principal:

Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis: a Text for Biologists, Mat. Scientists and Geologists”, 1992, Plenum Press

D. B. Williams, “Transmission Electron Microscopy”, 1996, P. Press

J. H. Gross, “Mass Spectrometry, A textbook”, 2011, Springer

C. Dass, “Modern mass spectrometry - the instrumentation and applications in diverse fields”, 2007, John Wiley & Sons

E. de Hoffmann, Vincent Stroobant, “Mass Spectrometry”, 2007, John Wiley & Sons

G. Rhodes, “Crystallography Made Crystal Clear: A Guide for Users of Macromolecular Models”, 3rd Edition, 2006, Elsevier

W. Clegg, “Crystal Structure Determination (Oxford Chemistry Primers)”, 3rd Edition, 2002, Oxford University Press

J. Drenth, “Principles of Protein X-ray Crystallography”, 3rd Edition, 2007 Springer Science

Mapa IV - Seminário / Seminar

3.3.1. Unidade curricular:

Seminário / Seminar

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

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo - T:12h

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

Todos os docentes do ciclo de estudo - T:12h

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

No final do curso, os estudantes deverão ter uma compreensão geral sobre os princípios de comunicação científica oral, incluindo técnicas de apresentação e escuta e de análise crítica de seminários ou conferências a que assistam, deverão saber participar em discussões científicas e introduzir palestrantes e convidados.

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

At the end of the course the students should have an overall understanding of the principles of oral communication in science including accepted presentation techniques, listening skills, critical analysis of scientific presentations, participation in scientific discussions and introduction of speakers and invited guests.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Neste curso introduzem-se técnicas e estilos de apresentações científicas orais geralmente aceites pela comunidade científica e profissionais da Química. O curso é composto por três componentes: 1 - Os alunos deverão programar uma lista de seminários científicos, nos quais terão de participar, ouvir e fazer perguntas relevantes e pertinentes durante o período final de pergunta/resposta; 2 - Cada aluno fará pelo menos uma apresentação oral sobre um tema relevante escolhido no âmbito do programa de doutoramento e com um nível de dificuldade apropriado, numa data agendada e no final responderá a perguntas adicionais sobre o conteúdo do seminário, e a qualquer crítica construtiva que a sua apresentação suscite; 3 – Os alunos deverão assistir a um número pré-determinado de seminários científicos (nunca inferior a 5) das instituições acolhedoras.

3.3.5. Syllabus:

This course provide and introduction to the techniques and style of technical oral presentation generally accepted by professional chemists. The course is composed by three components: 1st - The students are required to plan a list of public seminars that they are expected to listen and to ask relevant and probing questions during the question/answer period; 2nd - Each student is required to give at least one oral presentation in a chosen relevant topic within the scope of the doctoral program and at an appropriate level of difficulty, on a scheduled date and answer additional questions regarding the content of the seminar in addition to constructive criticism of its presentation itself; 3 - the students are required to attend a number of scientific seminars (more than five) in the host institutions.

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

O curso começa por treinar a capacidade dos alunos para ouvir apresentações científicas e fazer perguntas pertinentes. No fim dos seminários os alunos devem participar ativamente em discussões sobre pontos fortes e fracos da apresentação de um orador e/ou o mérito científico do trabalho de investigação apresentado. Ao escolher um tema científico de interesse e de alto nível científico para o seu próprio seminário o aluno estará obrigatoriamente a estudar aprofundadamente o tema selecionado para realizar o seu seminário e a avaliar criticamente o estudo realizado.

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

The course starts by training the students ability to listen scientific presentations and to ask pertinent questions. At the end of seminars students are expected to participate actively in a discussion of strengths and weaknesses of a speaker's presentation and/or the scientific merit of the research. By choosing a scientific topic of interest and high scientific level for his own seminar the student will be going deeply to the selected research topic to be presented and will critically evaluate the research reported.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes deverão participar em todos os seminários do plano de seminários por eles definido sob orientação do seu mentor e desenvolver e apresentar o seu seminário individual. Uma vez que o componente principal do curso é a interpretação, análise e apresentação de um estudo científico, o curso irá utilizar uma abordagem de orientação. Os orientadores (ou mentores) são membros do corpo docente, corpo docente afiliado ao programa de pós-graduação ou profissionais locais envolvidos de uma forma relevante em investigação científica. Os orientadores devem ser aprovados previamente pelo instrutor do curso e são responsáveis por auxiliar os estudantes na escolha de temas relevantes e para auxiliar na compreensão do tema, interpretação de dados e identificação de conclusões e impacto do estudo. A classificação será baseada na assiduidade demonstrada, a qualidade do trabalho, desempenho no seminário individual e conclusão atempada dos trabalhos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Students are required to attend at all the selected seminars in addition to preparing and presenting their individual seminar. Since the main component of the course is the interpretation, analysis and presentation of a scientific study, the course will utilize a mentorship approach. Mentors are faculty members, faculty affiliated with the departmental graduate program or unaffiliated faculty or local professionals engaged in chemistry relevant research. Unaffiliated mentors must be approved in advance by the course instructor. Mentors are responsible for assisting students in choosing relevant topics and for assisting the student in understanding the context of the research, interpreting data and identifying conclusions and impact of the study. Grading will be based on attendance, quality work, performance on individual seminar and timely completion of requirements.

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

A metodologia de ensino ao seguir uma abordagem de mentor/orientador permite ao aluno auto avaliar o seu progresso relativamente às competências de análise crítica de seminários científicos. A participação em seminários de outros investigadores fornece aos alunos os conhecimentos sobre estratégias de comunicação.

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

The teaching methodologies by using a mentor approach allow the student to have a continuous feedback of his progress concerning the development of critical analysis skills of scientific presentations.

Individual communications skills will be developed not only by preparing individual seminars, but also by listening to a series of seminars from other researchers.

3.3.9. Bibliografia principal:

*The Craft of Scientific Presentations, Michael Alley, Springer -Verlag, New York, ISBN: 0387955550
Publication Date: 2008*

Mapa IV - Projeto de Tese / Thesis Project

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto de Tese / Thesis Project

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

Eurico José da Silva Cabrita - T:12h

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

Todos os docentes do ciclo de estudo - T:12h

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

Preparação de um projeto de investigação sobre um determinado tema científico na área da Química Sustentável. Após a conclusão da UC o aluno deverá ser capaz de:

- *Elaborar ideias, questões específicas e hipóteses para desenvolver investigação partindo de um entendimento teórico e metodológico de um assunto;*
- *Realizar uma revisão focada da literatura relevante e criar a estrutura conceptual apropriada;*
- *Desenvolver um projeto de investigação realista com estratégias específicas;*
- *Pensar e articular um esboço, capítulo por capítulo da dissertação;*
- *Comunicar ideias de investigação e as suas questões teóricas e metodológicas de modo eficaz e eficiente;*
- *Criticar outras ideias com especial atenção para o rigor teórico e metodológico, e*
- *Ganhar compreensão do processo da elaboração da dissertação, incluindo o stress, gestão de tempo e do projeto, proposta de dissertação e defesa.*

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

Preparation of a research project in a specific theme of sustainable Chemistry. After the completion of the course the student should be able to do the following:

- *Apply theoretical and methodological understanding skills into devising researchable ideas and specific research questions and hypotheses,*
- *Conduct a focused review of the relevant literature and create appropriate conceptual framework,*
- *Develop a realistic research design with specific research strategies,*
- *Think through and articulate a chapter-by-chapter outline of the intended dissertation,*
- *Communicate research ideas and their appropriate theoretical and methodological issues effectively and efficiently,*
- *Critique other's ideas paying particular attention to both theoretical and methodological rigor and reality, and*
- *Gain understanding of the process of dissertation including stress, time, and project management, committee formation, dissertation proposition and defense.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Na maior parte do tempo o aluno irá trabalhar individualmente no tema de dissertação escolhido à procura de literatura relevante, a rever ou a visitar as suas próprias ideias e a preparar apresentações. Algumas das reuniões com o supervisor podem ser adiadas para permitir maior foco sobre temas específicos, de modo a que os alunos disponham de tempo para atualizar o seu progresso e discutir as suas ideias, perguntas, conceitos ou projetos em reuniões futuras. Uma parte das reuniões com o supervisor será focada em temas específicos para orientar o aluno na gestão do processo com a maior parte do tempo dedicado às ideias substantivas, métodos e projetos e criticando-os:

1. *Dissertação: O que esperar?*
2. *Problemas e Perguntas*
3. *Revisão da Literatura*
4. *Projeto de Investigação*
5. *Análise, redação e ética*
6. *Como fazer uma apresentação*

3.3.5. Syllabus:

For the most part, students will be working on their chosen dissertation topics either searching for relevant literature, reviewing them, or revisiting their own ideas, presentations, and write-ups. Some of the meetings with the supervisor can be freed to allow greater focus on the specific topics so that students can be well-equipped to update their progress and discuss their ideas, questions, concepts, or designs in the forthcoming meetings. A part of the meetings will be focused on specific approaches to managing the process with most of the time devoted to substantive ideas, methods, and projects and to critiquing them:

1. *Dissertation: What to Expect?*
2. *Problems and Questions*

3. Literature Review
4. Research Design
5. Analysis, Writing, and Ethical Considerations
6. How to do a presentation

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

O objetivo da unidade curricular é a preparação de um projeto de investigação original sobre um determinado tema científico na área da Química Sustentável, executado com grande autonomia pelos estudantes. Os estudantes aprendem a fazer uma revisão preliminar do estado da arte num tema científico, adequado a posterior investigação aprofundada no decurso do trabalho de Tese. Os estudantes adquirem capacidades para a elaboração de uma síntese crítica das várias abordagens e propostas científicas e as competências para acrescentar a sua perspetiva pessoal no que respeita à identificação clara dos desafios científicos actuais. As sessões individuais periódicas com o supervisor permitem acompanhar o progresso do aluno e orientá-lo para a elaboração final do projecto de investigação a apresentar à comissão de acompanhamento de tese.

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

The aim of the course is to prepare an original research project on a particular scientific topic in the area of Sustainable Chemistry, run by the students with great autonomy. Students learn to make a preliminary review of the state of the art in a scientific theme, suitable for further detailed investigation during the thesis work. Students acquire skills for developing a critical overview of the various approaches and scientific proposals and skills to add their perspective regarding the clear identification of current scientific challenges. The regular individual sessions with the supervisor allow you to track student progress and guide it to the final draft of the research project to be submitted to the accompanying thesis committee.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino incluem sessões individuais do estudante com o orientador do trabalho, para definição de estratégias de investigação e desenvolvimento do trabalho de preparação do projeto de tese. Pode também incluir a participação em seminários específicos. O trabalho do aluno é fundamentalmente em autonomia. A avaliação será feita pela comissão de acompanhamento de tese (CAT), tendo em conta o desempenho escrito e a apresentação e discussão do projeto em seminário. A aprovação na unidade curricular requer uma classificação mínima de 9,5 valores (escala de 20 valores).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodologies include individual sessions with the student supervisor, to define strategies for research and to develop work for the preparation of the thesis project. Participation in specific seminars may also be required. The student's work is fundamentally autonomous. The evaluation will be done by the thesis committee (CAT), taking into account the written research project proposal and the presentation and discussion of the project in a seminar. The approval for the course requires a minimum grade of 9.5 (scale of 20 values).

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

As metodologias de ensino, ao darem preferência ao trabalho individual sob orientação tutorial permitem o desenvolvimento de competências de trabalho em autonomia. Esse trabalho individual é essencial para que o aluno possa realizar uma revisão focada da literatura, relevante para o seu projeto de investigação, e para desenvolver um esboço do projeto. As reuniões periódicas com o supervisor servem essencialmente para acompanhar o progresso do aluno nessa pesquisa, ajudando-o a pensar e articular ideias de investigação, a identificar as suas questões teóricas e metodológicas de modo eficaz e eficiente, de modo a esboçá-las num plano de dissertação realista e com estratégias específicas.

A Comissão de Acompanhamento de Tese com base na apresentação do projeto de tese, avalia as dificuldades e sugere novas abordagens, recomendando leituras e contactos considerados úteis para atingir os objetivos inicialmente propostos.

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

The teaching methodologies, by giving preference to individual work in tutorials allow the development of work autonomy skills. This individual work is essential for the student to conduct a focused review of the literature relevant to their research project, and to develop a project outline. Periodic meetings with the supervisor primarily serve to monitor student progress in his research, helping him to think and articulate research ideas, to identify theoretical and methodological issues effectively and efficiently, in order to build realistic dissertation plan with specific strategies. The thesis committee, based on the thesis project, evaluates the difficulties and suggests new approaches and recommends readings and contacts considered useful for achieving the objectives initially proposed.

3.3.9. Bibliografia principal:

Artigos científicos e obras de referência na área em que se situa o tema da tese e em áreas afins.

Scientific papers and reference works in the scientific area of the thesis subject and related ones.

Mapa IV - Competências em Empreendedorismo / Entrepreneurship Skills

3.3.1. Unidade curricular:*Competências em Empreendedorismo / Entrepreneurship Skills***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Félix Dias Carvalho – T:18h***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Alberto da Nova Araújo - T:18h***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Dar a conhecer as características ambientais e pessoais que favorecem a inovação e o empreendedorismo. Habilitar os estudantes na pesquisa e aplicação dos elementos relevantes na elaboração dum plano de negócios subjacente ao projecto empresarial, incluindo os elementos de mercado, tecnologia, recursos humanos, organização e financiamento, identificando as fontes de valor. Habilitar os estudantes na produção dos documentos inerentes ao plano financeiro ao longo do ciclo de vida do projecto empresarial, incluindo o curto e médio prazo, para além na avaliação do empreendimento, através dos métodos dos múltiplos, cash-flows actualizados, valor actual líquido ajustado e opções reais, na óptica do empreendedor e da sociedade de capital de risco. Habilitar os estudantes na identificação e avaliação das fontes de financiamento do novo projecto, tais como fundos próprios, crédito bancário, leasing, capital de risco, capital de business angels e sistemas de incentivos especificamente orientados para a inovação.

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

Students will learn the personal and environmental characteristics that foster innovation and entrepreneurship. To increase the student's skills to investigate and apply the relevant factors concerning the development of a business plan in an entrepreneurship project, including market elements, technology, human resources, organization and financing, identifying the sources of value. Based on knowledge already acquired, students skills will be developed to build the documents relating to the financial plan over the life cycle of the project, including the short and medium term, in addition to evaluating the project, using the methods of multiple discounted cash flows, adjusted net present value and real options in the perspective of the entrepreneur and the venture capital. Students will also obtain skills to identify and assess sources of funding for the new project, such as equity, bank loans, leasing, venture capital, business angel capital and incentive systems specifically geared to innovation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedade Industrial - Função/Âmbito; Importância e suas modalidades: invenções, desenhos ou modelos, marcas e Logótipo. Direitos conferidos.*
- 2. O ambiente e o empreendedor: o papel do mercado e intermediação financeira; condições legais e culturais; o perfil do empreendedor; Fundamentos do processo empreendedor e estrutura de um plano de negócios.*
- 3. Plano de negócios e fontes de valor. Objectivos e componentes do plano de negócios. Análise do mercado, produto e serviços, organização, propriedade e controlo e informação financeira.*
- 4. Financiamento. Fontes de financiamento e ciclo de vida do projecto. Fundos próprios, business angels, capital de risco, leasing, crédito bancário.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Industrial Property. Function/Scope. Importance. Law. Inventions and the inventive step. What is patentable and exceptions to patentability. Industrial Design. Trademarks. Logo and Logo rights.*
- 2. The environment and the entrepreneur. The role of market and financial intermediation, legal and cultural conditions, the profile of the entrepreneur. The grounds of the entrepreneurial process and structure of a business plan.*
- 3. Business plan and sources of value. Objectives and components of the business plan. Market analysis, product and services, organization, ownership and control and financial reporting.*
- 4. Financing. Sources of financing and life cycle of the project. Equity capital, business angels, venture capital, leasing, bank credit.*

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

Na primeira parte do programa, em que é abordada a propriedade industrial, os estudantes são alertados para a importância do sistema da propriedade industrial para o processo de desenvolvimento económico, nomeadamente quando associado ao desenvolvimento científico e tecnológico e ao crescimento sustentado da economia, inspirando e protegendo os resultados das actividades criativas e inventivas.

Na segunda parte do programa, os estudantes são estimulados no sentido de reconhecerem as características ambientais que favorecem a inovação e o empreendedorismo e a incluírem as perspectivas empreendedoras como uma forma de aplicarem as suas competências e desenvolverem os produtos da sua investigação.

Na terceira parte, através do ensino tutorial, os estudantes são habilitados a utilizarem as ferramentas disponíveis para a pesquisa e aplicação dos elementos relevantes na elaboração dum plano de negócios subjacente ao projecto empresarial, incluindo os elementos de mercado, tecnologia, recursos humanos, organização e financiamento, identificando em simultâneo as fontes de valor.

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

In the first part of the program, which addresses industrial property, students are reminded of the importance of the industrial property system to the process of economic development, particularly when associated with scientific and technological development and the sustained growth of the economy, inspiring and protecting the results of creative

and inventive activities.

In the second part of the program, students are encouraged to recognize the environmental characteristics that promote innovation and entrepreneurship and to include the entrepreneurship perspectives as a way to apply their skills and develop the products of their research.

In the third part, the tutorial teaching approach aims to increase the student's skills to investigate and apply the relevant factors concerning the development of a business plan in an entrepreneurship project, including market elements, technology, human resources, organization and financing, identifying simultaneously the sources of value.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino essencialmente tutorial. As aulas são dinâmicas e os estudantes encorajados a apresentar os seus pontos de vista e fazer pequenas apresentações de tópicos específicos. Tanto o quadro como o power-point (ou similar) são usados ao longo das aulas. Os conceitos teóricos são apresentados como uma breve introdução aos blocos de exercícios práticos. Durante o módulo e fora da sala de aula os alunos deverão desenvolver um mini plano de negócios em grupo, ler a bibliografia recomendada e fazer pesquisa de dados na Internet e em bases de dados. Apresentações sobre um mini plano de negócios são requeridas a todos os estudantes. Avaliação distribuída com base nos trabalhos efectuados.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Tutorial based learning, with classes essentially practical. The classes are dynamic and students encouraged to submit their views and to make short presentations on specific topics. Both the frame as the power-point is used throughout the lessons. The theoretical concepts are presented as a brief introduction to blocks of practical exercises. During the module and outside the classroom the students will develop a mini business plan together, read the recommended bibliography and search the Internet for data and databases. Presentations on a mini business plan are required for all students. The evaluation will be done on the basis of quality of the students delivered works.

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

As actividades classificadas como empreendedoras, têm uma forte componente individual ou restrita a grupos pequenos, envolvendo aspetos diversos como a propriedade intelectual e o desenvolvimento associado de um plano de negócios. O ensino tutorial permite neste contexto trabalhar com cada estudante na formulação de objectivos sobre a própria experiência individual de investigação e o desenvolvimento de estímulos à iniciativa individual tão características do empreendedor.

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

Entrepreneurship has a strong individual component and is at maximum restricted to small groups enrolled with specific projects, and its various aspects from the intellectual property up to the associated development of a business plan. The tutorial teaching adopted in the discipline allows to work with each student in the formulation of objectives over their personal experience of research and stimulus for own individual initiative skills considered essential for entrepreneur attitudes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Duarte, Carlos (2011), Manual for The Elaboration of a Financial Business Plan, Audax/ISCTE

Esperança, J. e F. Matias (2005) Finanças Empresariais, Ed. D. Quixote.

Sahlman, W. (1997) "How to Write a Great Business Plan", Harvard Business Review, Jul.- Ago., pp. 98-108.

Sarkar, S. (2007) "Empreendedorismo e Inovação", Escolar Editora.

Trigo, Virginia (2007) "O que é empreendedorismo?" – Programa de Especialização em Empreendedorismo e Criação de Empresas do Audax/ISCTE.

Mapa IV - Laboratório de Investigação / Research Laboratory Project

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratório de Investigação / Research Laboratory Project

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

Artur Manuel Soares da Silva - PL:30h; OT:250h

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

Todos os docentes do ciclo de estudos - PL:30h; OT:250h

3.3.4. 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 e descrever o estado da arte na área em que se desenvolverá o seu projeto de doutoramento

- Conhecer e dominar os principais métodos e / ou técnicas laboratoriais que usará no desenvolvimento do seu projeto de doutoramento

- Analisar, interpretar e explicar os primeiros resultados obtidos no seu projeto de doutoramento

- *Desenhar e planejar os passos seguintes do seu projeto de doutoramento*
- *Desenvolver capacidades de comunicação e de trabalho em equipa*

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

At the end of this course the students will have acquired the following knowledge, skills and capacities:

- *Know and describe the state of the art in the area pertaining to their doctoral project*
- *Know and master the core methods and / or laboratory techniques to use in the development of the doctoral project*
- *Analyze, interpret and explain the first results obtained in the doctoral project*
- *Design and plan the next steps of the doctoral project*
- *Develop communication skills and team work*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

No 2º semestre do curso o estudante já tem atribuído o tema de doutoramento, e iniciará o desenvolvimento do seu projeto de investigação. No início fará uma pesquisa bibliográfica dos melhores e mais relevantes artigos e teses conhecidos na sua área, para rapidamente se integrar no tema. A partir desta leitura identificará as principais operações laboratoriais e técnicas de caracterização que necessita conhecer e quais as que não domina. O docente da unidade curricular proporcionará ao estudante os conhecimentos necessários e, com a ajuda do supervisor científico do estudante, identificará o laboratório ou a instituição onde aquele irá completar a sua formação. Seguidamente, o estudante iniciará os primeiros ensaios para testar o conceito / técnica ou transformações químicas objeto do seu estudo.

O docente desta UC tem por missão acompanhar a integração do estudante na escola / departamento onde irá realizar o seu projeto de doutoramento e no seu tema de investigação.

3.3.5. Syllabus:

On the 2nd semester of the course the student has already been assigned a PhD subject and will initiate the development of the research project. He/she will start by searching the literature for the best and most relevant articles and theses available in the PhD area, to quickly acquaint with the theme. Based on this study, the student will identify the main laboratory operations and characterization techniques he/she needs to know and those not yet mastered. The teacher of the course will provide the necessary knowledge and, with the help of the student's scientific supervisor, identifies the laboratory or institution to complete his/her knowledge. Then, the student will begin the first trials to test the concept / technique or chemical transformations under study.

The teacher of this unit has as mission to promote the integration of the student in both, the school / department where the doctoral project unfolds, and in the research topic.

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

Este curso procura ser uma introdução ao desenvolvimento do projecto de tese de doutoramento. Assim, o aluno conhecerá o estado da arte através de uma pesquisa bibliográfica e tomará contacto com os métodos / técnicas que precisa para desenvolver o projeto de tese. Após as primeiras semanas de pesquisa bibliográfica os alunos começam o desenvolvimento do seu projeto. Se o aluno precisar de aprender algumas técnicas / métodos deve fazê-lo imediatamente para, em seguida, iniciar o projeto. Nas semanas seguintes do semestre, o estudante deve iniciar o desenvolvimento do seu projeto para alcançar os primeiros resultados e ser capaz de executar as técnicas necessárias a um "nível profissional".

O próximo passo deste curso compreende quer a execução, com sucesso, de experiências laboratoriais e/ou teóricas, quer a análise resultados, a escrita de um relatório com a explicação dos resultados obtidos.

No final deste curso o estudante atingirá um nível profissional de compreensão e desempenho, sendo capaz de procurar o aconselhamento adequado quando confrontado com problemas ou técnicas experimentais desconhecidos, tentando encontrar a solução no seio do seu grupo de investigação.

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

This course is meant to be an introduction to the thesis project. Thus, the student will get to know the state of the art through a bibliographic search, and will get acquainted to experimental methods / techniques needed for the development of the thesis. After the first weeks of bibliography search the student starts the "hands-on experience" with the scientific project. If he/she needs to learn any techniques / methods should do it immediately and then start the research project. During the next weeks of the semester the student must initiate to develop the project to reach the first results and be able to perform the required techniques at a "professional level".

The next step of this course consists of successfully perform laboratory and theoretical experiments, analyze the results, write a report and explain the results obtained.

The students must at the end of this course reach a professional level of understanding and performance, seeking proper advice when confronted with unfamiliar problems or techniques, trying to find solutions within his/her work team.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante terá 3 semanas para concluir a pesquisa bibliográfica do seu projeto de doutoramento. Seguidamente, apresentará ao docente e orientador(es) os métodos e técnicas laboratoriais necessários à realização do seu projeto, o que permitirá estabelecer o local onde os irá aprender / exercitar. Posteriormente, iniciará o desenvolvimento do seu projeto de doutoramento.

O docente responsável pela UC e o orientador acompanharão o desenvolvimento do projeto e a integração do estudante no grupo de investigação e na instituição.

No final semestre o estudante apresentará um relatório sobre o trabalho desenvolvido, que compreenderá o título, estado da arte, objetivos gerais e específicos, apresentação e discussão dos resultados obtidos e plano para o

trabalho futuro. Este relatório será discutido com o docente da UC e o(s) orientador(es).

Avaliação: 30% (desempenho e evolução no desenvolvimento do projeto)+30% trabalho escrito final+40% apresentação e discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The student will have three weeks to finish the literature search of his PhD project. He/she will then present to the course teacher and supervisor(s) the laboratorial methods and techniques required for carrying out the project, and this will determine the place where they will be learnt/practiced. Subsequently, the student will initiate the development of the doctoral project.

The teacher responsible for the UC and the supervisor will monitor the project development and the integration of the student in the research group and institution.

At the end of the semester the student will present a work report, which will include the title, state of the art, general and specific objectives, presentation and discussion of the results and plan of future work. This report will be discussed with the teacher and supervisor(s).

Evaluation: 30% (performance and progress in the development of the project) +30% final written work +40% presentation and discussion.

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

A metodologia de ensino permitirá ao estudante iniciar o seu projeto de doutoramento, dando-lhe a oportunidade de compreender o que pretende fazer, identificar os métodos e as técnicas laboratoriais que precisa durante o trabalho. Seguidamente dará início ao desenvolvimento do seu projeto, durante o qual terá o acompanhamento do docente da UC e do(s) orientador(es), de forma a verificar a evolução laboratorial e se as técnicas usadas são apropriadas cientificamente, de acordo com as normas da instituição onde o estudante está integrado.

No final do semestre o estudante apresentará um relatório do trabalho feito, enquadrado no estado da arte, interpretando e explicando os resultados obtidos e projetando o trabalho futuro. Neste trabalho, o estudante exercitará as suas capacidades de síntese e análise, interpretação, comunicação e argumentação.

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

The teaching methodology will initiate the student in the doctoral project, providing the opportunity to understand what he/she wishes to do, identify the methods and laboratory techniques needed for the project. Then the student will begin the doctoral project development, which will be monitored by the course teacher and the supervisor(s) in order to check the laboratory evolution and also whether the techniques used are scientifically suitable, according to the rules of the institution where the student is integrated.

At the end of the semester the student will submit a work report in the context of the state of the art. In this report the student will present, interpret and explain the results and design future work. In this written work, the student will exercise his/her skills of synthesis and analysis, interpretation, communication and argumentation.

3.3.9. Bibliografia principal:

The bibliography will be essentially based in articles from high impact SCI journal and also PhD thesis available and also some books in the topic PhD research project (e.g.):

a) D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, Introduction to Organic Laboratory Techniques, Thomson Learning Inc., CA - USA, 2005.

b) G. S. Girolami, T. B. Rauchfuss, R. J. Angelici, Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual, University Science Books, AC - USA, 2009.

c) Ed. Wolfgang A. Herrmann, Synthetic Methods of Organometallic and Inorganic Chemistry, Georg Thieme Verlag, New York – USA, 1999.

Mapa IV - Tópicos Avançados / Advanced Topics

3.3.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados / Advanced Topics

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

Artur Manuel Soares da Silva - T:48h

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

Todos os docentes do ciclo de estudos - T:48h

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

Reconhecer a Química como a “Ciência Central” e identificar domínios de interface da Química com outras ciências e com tecnologias (Biotecnologia, Bioquímica, Engenharia Química, do Ambiente e de Materiais)

Ter uma perspectiva atual dos principais domínios de investigação em Química, seus desafios, e das fronteiras do conhecimento nesta área, de forma a poder antecipar desenvolvimentos futuros

Reconhecer a “Sustentabilidade” com uma das forças promotoras do desenvolvimento da Química atual

Compreender e apresentar os principais conceitos, técnicas e aplicações dos tópicos abordados

Aplicar as técnicas e transformações químicas abordadas a casos de estudo e situações concretas

Reconhecer a importância das relações estrutura-propriedades e explorá-las no design de sistemas com potencial

aplicação tecnológica

Compreender, analisar, apresentar e discutir artigos científicos atuais, publicados em revistas de elevado índice de impacto

Trabalhar em equipa promovendo abordagens multidisciplinares

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

Recognize Chemistry as the “Central Science” and identify the interface domains between Chemistry and the others sciences and technologies (Biotechnology, Biochemistry, Chemical, Environmental and Materials Engineering).

Have a perspective of the present state-of-the-art in the main areas of research in Chemistry, their challenges, and of the knowledge frontiers in this domain, having in view anticipating future developments

Recognize “Sustainability” as one of the main development driving forces in Chemistry

Understand and present the main concepts, techniques and applications of the topics addressed

Apply the addressed techniques and chemical transformations to case studies and concrete situations

Recognize the importance of structure-properties relationships and explore them in the design of systems with potential technological application

Understand, analyse, present and discuss recent scientific papers, published in high-impact journals

Team work promoting multidisciplinary approaches

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Discutem-se as principais tendências e desafios atuais da Química moderna, que permitem perspectivar futuros desenvolvimentos. Destacam-se como principais tópicos os seguintes:

- Organocatálise
- Química “Click”
- Química de fluxo contínuo
- Técnica de adição de um átomo de flúor
- Ouro em catálise e nanoquímica
- RNA
- Ativação da ligação C-H
- Carbono, grafite e grafeno
- Células solares
- Cristais líquidos
- Materiais mesoporosos
- Híbridos orgânicos-inorgânicos
- Superfícies e interfaces
- Sistemas de libertação controlada de fármacos
- Materiais baseados em compostos orgânicos
- Segurança alimentar: análise nos limites de deteção

Em cada ano, os docentes dão ênfase, na sua abordagem, a seis destes tópicos, enquanto que os outros serão objeto de estudo (acompanhado) por parte dos estudantes. Apesar da escolha destes últimos temas depender dos interesses científicos do aluno, no seu conjunto, eles oferecem uma formação interdisciplinar e abrangente.

3.3.5. Syllabus:

The main trends and challenges in modern Chemistry allowing to a prospective view of future developments, are discussed. The main topics encompass:

- Organocatalysis
 - Click chemistry
 - Continuous-flow chemistry
 - The art of adding an atom of fluorine
 - Gold in catalysis and nanochemistry
 - RNA
 - C-H activation
 - Carbon, graphite and graphene
 - Solar cells
 - Liquid crystals
 - Mesoporous materials
 - Organic-inorganic hybrids
 - Surfaces and interfaces
 - Drug delivery
 - Organic electronics
 - Food safety: analysis at the limits of detection
- Each year, the teaching staff gives particular emphasis to six of these topics, while the remaining ones are the subject of (mentored) study by the students. Although the student chooses the latter according to his/her scientific interests, this selection ensures a broad and interdisciplinary formation.*

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

Os tópicos abordados foram selecionados tendo em consideração certas bases de dados, nomeadamente a Web of Science, revistas de Química de maior factor de impacto, como Nature Chemistry, Angewandte Chemie e Journal of the American Chemical Society, e temas das palestras de congressos internacionais relevantes. O estudo apoiado nestas revistas e acompanhado pelos docentes especialistas permitirá atingir boa parte dos objectivos enunciados. A forma como a UC está planeada, aulas-conferência por especialistas, seguidas de um pequeno trabalho sobre o

assunto, permitirá verificar se realmente os estudantes atingem os objetivos propostos. O trabalho resultante do estudo acompanhado permitirá, também, aos estudantes complementar os seus conhecimentos e competências, uma vez que terão que elaborar um trabalho e discutir trabalhos dos colegas.

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

The studied topics were selected taking into consideration data bases, such as Web of Science, high-impact Chemistry journals, such as Nature Chemistry, Angewandte Chemie and Journal of the American Chemical Society, and the themes of talks given at major international conferences. The study, supported by these journals and mentored by our academic staff, will allow reaching most objectives. This CU encompasses talks by experts, followed by a short essay, allowing to assess whether or not the students are meeting the proposed aims. The work resulting from the supervised study will also allow the students to complement their knowledge and skills because they are expected to both, produce a piece of work, and discuss the works of other fellow students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Com 14 semanas de aulas e 6 tópicos lecionados por ano, cada tema terá em média uma abordagem de 2 semanas. Os docentes desta UC lecionam alguns dos tópicos da sua área de especialidade e convidam outros colegas das universidades parceiras a lecionar os restantes tópicos.

A leção de cada tópico consiste em 2 aulas-conferência (1h+1h), na primeira semana, sendo a segunda semana reservada para os estudantes efetuarem um trabalho escrito.

No início do semestre, será atribuído a cada grupo de três estudantes um dos tópicos não lecionados por docentes (ver conteúdos programáticos), para que eles preparem um trabalho escrito com extensão máxima de trinta páginas e que será apresentado publicamente aos colegas (15 minutos) nas duas últimas semanas do semestre.

Avaliação: 6 x 10% (trabalho tópico) + 20% trabalho escrito final + 20% apresentação e discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

With 14 weeks of classes and 6 topics discussed per academic year, each topic will be allocated 2 weeks. The staff in this CU will lecture on topics of their expertise and they will invite other colleagues from the partner universities to lecture the remaining topics.

Each topic lectured consists of 2 talks (1h+1h), on the first week, while the second week is reserved for the students to produce a written essay.

In the beginning of the semester each group of 3 students will be allocated one of the topics not lectured by the staff (see syllabus), and the group is expected to produce a written essay no more than thirty pages long, which will be presented to the colleagues in a public session (15 minutes) in the last two semester weeks.

Assessment: 6 x 10% (topic essay) + 20% final written essay + 20% public presentation and discussion.

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

Uma vez que a cada um dos seis tópicos lecionados serão dedicadas duas aulas-conferência de 1 hora cada, ao que se seguirá uma semana de estudo aprofundado culminando com a apresentação de um trabalho escrito, os estudantes irão adquirir conhecimentos e competências que lhes permitirão compreender e descrever os principais conceitos, as técnicas e aplicações referentes aos tópicos abordados. No quadro dos trabalhos que os estudantes realizarão de duas em duas semanas, ser-lhes-á colocado um pequeno problema real a ter de dar resposta no trabalho escrito.

As capacidades de análise, compreensão, apresentação pública e discussão do aluno serão desenvolvidas durante o estudo acompanhado que decorrerá ao longo do semestre, no tópico que lhe for atribuído. As capacidades de análise e trabalho de grupo serão, também, desenvolvidas no quadro dos trabalhos de grupo previstos e na forma como os alunos se organizarem para apresentar e defender publicamente o trabalho durante um curto intervalo de tempo (15 minutos). Neste exercício desenvolver-se-ão, ainda, as capacidades de comunicação e argumentação.

Os trabalhos escritos finais e as apresentações de powerpoint serão disponibilizadas a todos os estudantes através de plataforma de elearning.

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

Since each of the six topics will be discussed in two one-hour talks, followed by a week of deep study ending with the presentation of a written essay, the students will gain knowledge and skills allowing them to understand and describe the main concepts, techniques and applications pertaining to the discussed topics. In the frame of the work proposed to the students every two weeks, they will be given a real-life problema, which they will have to address in the written essay.

Skills of analysis, understanding, public presentation and discussion will be developed in the supervised study taking place along the semester in the allocated topic. Skills of analysis and team work will also be developed in the frame of the working groups and in the way students organize themselves to present and defend publicly their work in a short period of time (15 minutes). This exercise will promote communications and argumentation skills.

The final written essays and the powerpoint presentations will be made available to all students through the elearning platform.

3.3.9. Bibliografia principal:

The bibliography will be essentially based in articles from high impact SCI journal and also some books in the topics referred above (e.g.):

a) Asymmetric Organocatalysis - From Biomimetic Concepts to Applications in Asymmetric Synthesis, Albrecht Berkessel, Harald Gröger, 2005, Wiley – VCH, Weinheim

b) Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications, Franky So, 2009, CRC Press. c) Activation and

Functionalization of C-H Bonds; Goldberg, K. I.; Goldman, A. S., Eds.; ACS Symposium Series 885; 2004, American Chemical Society, Washington DC

d) Modern Gold Catalyzed Synthesis, A. S. K. Hashmi, F. D. Toste, 2012, Wiley-VCH, Weinheim

e) Handbook of Liquid Crystals Vol.1: Fundamentals, Edited by D. Demus, J. Goodby, G.W. Gray, H.-W. Spiess, V. Vill, 1998, Wiley, Weinheim

f) Graphene synthesis and applications, W. Choi, J.W. Lee, 2012, CRC Press, USA

g) Solar Cell Technology and Applications, CRC Press, A. R. Jha, 2010, CRC Press, USA

Mapa IV - Tese / Thesis

3.3.1. Unidade curricular:

Tese / Thesis

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

Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte - OT:60h

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

Todos os docentes do ciclo de estudos - OT:60h

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

O objetivo da unidade curricular é a realização do trabalho de investigação sobre um determinado tema, de acordo com o Plano de Tese aprovado e executado com autonomia pelos estudantes. Os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos na utilização das metodologias experimentais e teóricas adequadas ao tema científico, e desenvolvem as capacidades de gestão de tempo e de afirmação individual e as competências necessárias para a elaboração da Tese. Os estudantes adquirem e desenvolvem as capacidades de trabalho em equipa multidisciplinar de investigação e as competências de comunicação escrita e oral dos resultados científicos, para públicos especializados e não especializados, nomeadamente a sua publicação em revistas ou conferências com revisão prévia, nacionais ou internacionais.

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

The curricular unit objective is the realization of a research work in a due theme, according to the Thesis Plan approved and carries out by the students in autonomy. The students acquire the skills to apply the adequate research and development of the experimental methodologies to realize the thesis work and develop the ability concerning the time management and individual strengthening and the competences to elaborate the Thesis. The students develop the ability to work with a multidisciplinary research team and the competences to communicate the scientific results in writing and oral formats to specialized and not specialized audiences, namely its publication in peer review journals and conferences, either national as international ones.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Realização do trabalho de investigação de acordo com o Plano de Tese aprovado, a publicação de resultados, a escrita da Tese, a apresentação e defesa pública.

3.3.5. Syllabus:

To perform the research work according to the Thesis Plan approved, the publication of results, the thesis's writing and its public presentation and evaluation.

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

Realização do trabalho de investigação de acordo com o Plano de Tese aprovado, a publicação de resultados, a escrita da Tese, a apresentação e defesa pública. Os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos na utilização das metodologias experimentais e teóricas adequadas ao tema científico, e desenvolvem as capacidades de gestão de tempo e de afirmação individual e as competências necessárias para a elaboração da Tese. Os estudantes adquirem e desenvolvem as capacidades de trabalho em equipa multidisciplinar de investigação e as competências de comunicação escrita e oral dos resultados científicos, para públicos especializados e não especializados, nomeadamente a sua publicação em revistas ou conferências com revisão prévia, nacionais ou internacionais.

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

Completion of the research work in accordance with the approved thesis plan, the publication of results, writing of the thesis, the presentation and public defense. Students apply the knowledge gained in the use of appropriate scientific subject experimental and theoretical methodologies, and develop skills of time management and individual representation, necessary for the preparation of Thesis skills. Students acquire and develop the capabilities of working in multidisciplinary research team and skills of written and oral communication of scientific results to specialized and non-specialized public, including publication in journals or conferences with previous national or international review.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino incluem sessões individuais do estudante com o orientador e co-orientador, se for o caso, do trabalho, para discussão e acompanhamento das actividades bem como do cumprimento dos requisitos

necessários à elaboração da Tese. Pode incluir a participação em seminários específicos. O estudante deverá realizar o plano de trabalho de Tese em autonomia. A Comissão de Acompanhamento de Tese analisa anualmente os relatórios de progresso, avalia as dificuldades e sugere novas abordagens, recomenda leituras e contatos considerados úteis para atingir os objetivos inicialmente propostos, e aprovará a submissão da Tese para apresentação e discussão em provas públicas.

A avaliação será feita pelo júri de doutoramento, tendo em conta o desempenho no cumprimento do plano de trabalho, o registo escrito desse trabalho (tese de doutoramento e os artigos científicos já publicados ou a publicar) e o desempenho durante as provas públicas de defesa da tese.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodologies include individual sessions with the student supervisor and co-supervisor for discussion and monitoring of activities as well as to meet the requirements necessary for the preparation of the thesis. May include participation in specific seminars. The student must carry out the plan of thesis work in autonomy. The Thesis Monitoring Committee annually reviews the progress reports, evaluates the difficulties and suggests new approaches for recommending readings and contacts considered useful for achieving the objectives originally proposed, approves the submission of the thesis for presentation and discussion in a public examination.

The evaluation will be made by the jury PhD, given the performance on the work plan, the written record of this work (doctoral thesis and scientific articles already published or to be published) and performance during the public defense of the thesis.

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

As metodologias de ensino são as adequadas para permitir a execução de um trabalho de investigação com autonomia. As sessões individuais do estudante com o orientador e co-orientador para discussão e acompanhamento das atividades permite uma avaliação do progresso do aluno e a formulação de recomendações para ultrapassar dificuldades e resolver problemas. A participação em seminários específicos e a comunicação escrita dos resultados científicos permitem que o aluno desenvolva as competências de comunicação escrita e oral dos resultados científicos, para públicos especializados e não especializados. A Comissão de Acompanhamento de Tese analisa anualmente os relatórios de progresso, avalia as dificuldades e sugere novas abordagens, recomendação de leituras e contatos considerados úteis para atingir os objetivos inicialmente propostos, e aprovará a submissão da Tese para apresentação e discussão em provas públicas.

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

The teaching methodologies are appropriate to enable the implementation of a research work with autonomy. Individual sessions with the student supervisor and co-supervisor for discussion and monitoring of activities allows an assessment of student progress and making recommendations to overcome difficulties and solve problems. Participation in specific seminars and written communication of scientific results allow students to develop skills of written and oral communication of scientific results to specialized and non-specialized audiences. The Thesis Monitoring Committee annually reviews the progress reports, evaluates the difficulties and suggests new approaches, recommends readings and contacts considered useful for achieving the objectives originally proposed, and approve the submission of the thesis for presentation and discussion in a public examination.

3.3.9. Bibliografia principal:

Artigos científicos e obras de referência na área em que se situa o tema da tese e em áreas afins.

Scientific papers and reference works in the scientific area of the thesis subject and related ones.

Mapa IV - Conceção de Novos Catalisadores / Design of New Catalysts

3.3.1. Unidade curricular:

Conceção de Novos Catalisadores / Design of New Catalysts

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

Beatriz Royo Cantabrana - T:15h; OT:10h

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

Ana Cristina Moreira Freire - T:3h; OT:6h

João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima - T:3h; OT:6h

Baltazar Manuel Romão de Castro - T:3h; OT:6h

Maria Teresa Avilés Perea - T:3h; OT:6h

Artur Manuel Soares Silva - T:3h; OT:6h

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

O objetivo desta unidade curricular é proporcionar o conhecimento e as habilidades necessárias para entender como funciona a catálise. Esta unidade curricular aborda diferentes áreas de catálise incluindo processos heterogéneos, homogéneos e a biocatálise. O objetivo é proporcionar aos estudantes uma ampla perspectiva dos princípios que se aplicam no desenho de catalisadores e a aplicação destes na criação de produtos valiosos. Pretende-se que os estudantes desenvolvam capacidades no conhecimento do “state of the art” de catálise, na aplicação e desenho de novos processos desde uma perspectiva de sustentabilidade.

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

The objective of this curricular unit is to provide the necessary knowledge and skills for understanding how catalysis works. It covers different areas of catalysis, embracing heterogeneous and homogeneous processes and biocatalysis. The goal is to provide a broad perspective of the principles that operate for the design of catalysts and their application for creation of valuable products. The students will be training in the state of the art of catalysis theory, application and design of new processes from a sustainable perspective.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Desenho e preparação de catalisadores heterogéneos
Desenho de ligandos in catalise homogénea
Biocatálise
Aplicações industriais de biocatalisadores
Materiais moleculares e supramoleculares
Síntese molecular e produtos naturais
Materiais avançados
Biomoléculas
Desenho de processos
Líquidos iónicos
Nanocatalisadores*

3.3.5. Syllabus:

*Design and preparation of heterogeneous catalysts
Ligand design in homogeneous catalysis
Modern approaches to biocatalysis
Industrial applications of biocatalysts
Molecular and supramolecular materials
Molecular synthesis and natural products
Advanced materials
Biomolecules
Process design
Ionic liquids
Nanocatalysts*

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

O programa inclui as áreas identificadas como sendo os pontos essenciais para a contribuição da catálise para a química moderna. O estudo de problemas básicos dentro destas áreas irá permitir a aquisição dos conhecimentos, aptidões e competências pretendidas.

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

The program includes the areas identified as being the essential points for the contribution of catalysis to modern chemistry. The study of basic problems within these areas will enable the acquisition of knowledge, skills and competencies required.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A presente unidade curricular incluirá aulas teóricas e tutoriais. Os estudantes terão a oportunidade de fazer apresentações orais e de discutir temas e tópicos selecionados em sessões de tutoriais. A avaliação terá várias componentes incluindo exames escritos, apresentações orais e a realização de trabalhos escritos. O critério de avaliação será disponibilizado aos estudantes ao início da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The curricular unit will have two components, lectures and tutorial sessions. The students will have the opportunity to make presentations and discuss selected themes in tutorial sessions. The evaluation will be based on written exams and on tutorials, including oral presentations and written essays. The evaluation criteria will be available for the students at the beginning of the curricular unit.

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

As metodologias interactivas a adoptar permitirão apreender e consolidar os fundamentos teóricas e aplicados nas principais áreas da catálise actual. Adicionalmente as discussões, apresentações de trabalhos em grupo, trabalhos escritos e exames permitirão a consolidação dos vários conceitos leccionados.

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

Interactive methodologies to be adopted will seize and consolidate the theoretical and applied fundamentals in key areas of current catalysis. Further discussions, presentations, group work, written assignments and exams will allow the consolidation of the various concepts taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *"Catalysis Concepts and Green Applications"* by G. Rothenberg, Wiley-VCH 2008.
- *"Biocatalysis"* by A. S. Bommarius, B. R. Riebel, Wiley-VHC, 2004.
- *"Applied homogeneous catalysis"* A. Behr and P. Neubert, Wiley-VCH 2012.
- *Selective Nanocatalysts and Nanoscience* by A. Zecchina, S. Bordiga, E. Groppo, Wiley-VHC 2011.
- *Scientific articles related to specific themes will be provided by the tutors.*

Mapa IV - Mecânica Quântica e Espectroscopia / Quantum Mechanics and Spectroscopy**3.3.1. Unidade curricular:**

Mecânica Quântica e Espectroscopia / Quantum Mechanics and Spectroscopy

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

Paulo Jorge de Almeida Ribeiro Claro – T:15h; OT:10h

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

Fernando Jorge da Silva Pina – T:5h; OT:10h
João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima - T:5h; OT:10h
Pedro Alexandrino Fernandes – T:5h; OT:10h

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

Esta UC visa:

- 1. Fornecer os conhecimentos básicos da teoria quântica e a sua relação com a espectroscopia molecular, com ênfase em conceitos como a quantização da energia e a interação radiação-matéria;*
- 2. Familiarizar o estudante com as aproximações comuns usadas na descrição da espectroscopia molecular e na resolução do correspondente problema mecânico-quântico.*
- 3. Desenvolver as competências e a visão crítica necessárias para utilizar os programas de química computacional na obtenção de parâmetros espectroscópicos fiáveis.*

No final da UC o aluno deve ser capaz de:

- Reconhecer os conceitos e as ferramentas matemáticas básicas usadas na descrição mecânico-quântica da espectroscopia molecular;*
- Descrever o tratamento mecânico-quântico das transições entre diferentes níveis de energia;*
- Utilizar programas de química computacional para obter parâmetros espectroscópicos fiáveis.*

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

This Unit intends to:

- 1. Provide basic knowledge of quantum theory and its relation with molecular spectroscopy, with emphasis in concepts such as quantization of energy and radiation-matter interactions;*
- 2. Familiarize the student with some of the common approaches to describe molecular spectroscopy and solve the related quantum chemical problem.*
- 3. Develop the required skills to use computational chemistry software packages to obtain reliable spectroscopic data for molecular systems.*

At the end of the Unit, the students should be able to:

- Recognize the basic mathematical tools and concepts that are used in quantum mechanical descriptions of molecular spectroscopy.*
- Describe how transitions between different energy levels are treated in quantum mechanics.*
- Use computational chemistry software packages to obtain reliable spectroscopic data for molecular systems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Quantização da Energia*
- Evolução histórica da Teoria Quântica; Equação de Schrödinger; Funções própria e valores próprios;*
- 2. As bases da Espectroscopia*
- Interação da radiação com átomos e moléculas; Modelos espectroscópicos,*
- 3. Simetria*
- 4. Espectroscopia Rotacional*
- 5. Espectroscopia Vibracional*
- 6. Espectroscopia Electrónica*
- 7. Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear*
- 8. Química Quântica Computacional*

Métodos aproximados; Sistemas Multi-electrónicos; Programas computacionais disponíveis; Obtenção de dados espectroscópicos por química computacional – princípios e casos práticos.

3.3.5. Syllabus:

1. Quantization of Energy

Historical evolution of Quantum Theory; The Schrödinger equation; Eigenfunctions and eigenvalues;

2. The basis of Spectroscopy

Interaction of electromagnetic radiation with atoms and molecules; Spectroscopic Models;

3. Symmetry

4. Rotational Spectroscopy

5. Vibrational Spectroscopy

6. Electronic Spectroscopy

7. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy

8. Computational Quantum Chemistry

Approximation Methods; The multielectron case; Available computational packages; Spectroscopic data from computational chemistry – principles and practical cases.

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

O Programa desta UC segue o desenvolvimento de conteúdos que se encontra em livros de texto de autores reputados e com objectivos idênticos.

O Objectivo 1 é alcançado nos capítulos 1 e 2;

O Objectivo 3 é alcançado nos Capítulos 3 a 7, com alguma contribuição do capítulo 8.

O Objectivo 3 é alcançado no capítulo 8, como resultado prático final da UC.

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

The syllabus of this Unit follows the path found in standard textbooks from prestiged authors and with identical objectives.

Objective 1 is the main goal of Chapters 1 and 2;

Objective 2 is the target of Chapters 3 to 7, with some contribution from Chapter 8;

Objective 3 is achieved in Chapter 8, as a final practical result of the all the Unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino e avaliação está adaptada às horas de contacto previstas para a UC (30 T + 40 OT) e inclui aulas expositivas, de discussão de temas e de avaliação de trabalhos (30 T) e aulas de acompanhamento do trabalho individual, teórico ou computacional (40 OT):

Cada capítulo terá 1 aula expositiva no início, para introdução do tema, seguida de aulas de discussão de trabalhos desenvolvidos pelos estudantes, individualmente ou em grupo. Alguns destes trabalhos serão definidos como objecto de avaliação e o aluno devará recorrer ao acompanhamento de aulas OT para atingir os objectivos propostos.

As metodologias de ensino e os objetivos de aprendizagem estão articuladas com as metodologias de avaliação de acordo com o Manual de Boas Práticas de Avaliação do DQUA .

A avaliação da UC será do tipo discreto, com 50% atribuído aos trabalhos desenvolvidos e 50% em Exame Final (2h).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching and assessment methods are adapted to the Unit contact time (30 T + 40 OT) and include classical lectures combined with problem discussion sessions, and individual work assessments (30 T), and individual follow-up of students assignments, either theoretical or computational (40 OT).

Each chapter will start with a classical lecture, as introduction to the subject, and will follow with discussion sessions of students assignments, either individually or in groups. Some of the assignments will be graded, and the student should use the OT to achieve the proposed goals.

The teaching methods and the learning outcomes are articulated with the assessment methods in agreement with the "Best practices for assessment manual" of DQUA.

The assessment is defined as "discrete", and includes the student work during semester (50%) and a Final Exam (exam covering the whole syllabus), 2h (50%).

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

Os métodos de ensino e os objectivos de aprendizagem estão articulados entre si e com o processo de avaliação e os temas discutidos nas aulas estão directamente ligados à elaboração do testes – incluindo na natureza das questões, o nível de dificuldade, e os critérios de correcção. Esta articulação tem por base o Manual de Boas Práticas de Avaliação do DQUA .*

**adaptado e desenvolvido de RM Felder, "Designing Tests to Maximize Learning", J Prof Issues Eng Ed & Practice 2002, 128, 1-3.*

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

The teaching methods and the learning outcomes are articulated with each other and with the assessment methods used and the subjects discussed during lectures are linked to the design of tests – including the nature of the questions, the difficulty level, and the grading criteria. This articulation is based on the rules defined by the "Best practices for assessment manual" of DQUA .*

**adapted and developed from RM Felder, "Designing Tests to Maximize Learning", J Prof Issues Eng Ed & Practice 2002, 128, 1-3.*

3.3.9. Bibliografia principal:

- McQuarrie and Simon, "Physical Chemistry: A Molecular Approach", University Science Books, 1997
- J M Hollas, "Modern Spectroscopy", 2nd ed, Wiley, 1992
- P.W. Atkins, J. de Paula, "Physical Chemistry" 8th ed., Oxford University Press, 2006
- C.J. Cramer, "Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models", Wiley, 2004.

Mapa IV - Recursos Materiais e Energéticos Renováveis/Material Resources and Renewable Energy

3.3.1. Unidade curricular:

Recursos Materiais e Energéticos Renováveis/Material Resources and Renewable Energy

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

Isabel Maria Delgado Jana Marrucho Ferreira - T:10h; OT:15h

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

José Paulo Barbosa Mota - T:10h; OT:15h

Manuel Luís de Magalhães Nunes da Ponte - T:10h; OT:10h

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

- *Reconhecer a importância de um modelo de desenvolvimento sustentável baseado em recursos renováveis*
- *Contribuir o reconhecimento da biomassa vegetal como a principal fonte renovável de produtos químicos*
- *Compreender e apresentar os principais conceitos, técnicas e aplicações dos tópicos abordados*
- *Compreender e discutir as diferentes vertentes das aplicações de recursos renováveis*
- *Compreender, analisar, apresentar publicamente e discutir artigos científicos atuais, publicados em revistas de elevado índice de impacto*
- *Trabalhar em equipa promovendo abordagens multidisciplinares*

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

- *Recognize the importance of a sustainable development model based on renewable resources*
- *Contribute to the recognition of plant biomass as the main source of renewable chemicals*
- *Understand and present the main concepts, techniques and applications of the topics covered*
- *Understand and discuss the different aspects of the applications of renewable resources*
- *Understand, analyze, publicly perform and discuss current scientific articles published in journals with a high impact*
- *Work as a team promoting multidisciplinary approaches*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Química Verde e Sustentabilidade: o contexto da actual indústria química e a utilização de tecnologias limpas. Aspectos socio-económicos e políticos dos recursos renováveis: questões éticas e ambientais; regulamentação. Valorização integral: abordagens e aplicações; valorização de desperdício; produção de biomassa Transformação de matérias-primas de origem vegetal, animal, marinha e microbiana. Energia proveniente de fontes renováveis; diferentes fontes de bioenergia e suas propriedades; colheita e manuseio. Identificação e quantificação das culturas Biomaterial: estratégias analíticas Hidratos de carbono, madeira e fibras Outros biopolímeros: polyhidroxialcanoates, poliésteres e poliamidas Produtos Industriais baseados em lipídios e proteínas; principais tecnologias; oleoquímica, produção e especificações de biodiesel.

3.3.5. Syllabus:

Green Chemistry and sustainability: the actual chemical industry context versus clean technologies. Socio-economical aspects and policy of renewable resources; environmental and ethical question; regulations Approaches towards integral valorization; valorization of waste; biomass production from agricultural and forest waste Primary production of raw materials from plant, animal, marine and microbial origin Energy from renewable resources; different sources of bioenergy and their properties; harvesting and handling Identification and quantification of crops biomaterial: analytical strategies Carbohydrates, wood and fibers Non-carbohydrate biopolymers: polyhydroxyalkanoates, polyesters and polyamides Industrial products from lipids and proteins. main sources; oleochemistry technology; biodiesel production and specifications.

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

Pretende-se neste curso familiarizar os alunos com a valorização de recursos de fontes renováveis e a reconhecer o seu papel primordial numa sociedade sustentável. O programa centra-se numa descrição dos principais tipos de recursos naturais renováveis e a sua aplicação. Serão utilizados estudos de caso de forma a ilustrar o binómio

problema/solução e os alunos serão incentivados a procurar na literatura e discutir este tipo de problemáticas contextualizadas no situação geográfica e sócio-económica. Este tipo de abordagem irá permitir a aquisição dos conhecimentos, aptidões e competências pretendidas.

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

This course aims to familiarize students with the recovery of renewable resources and recognize their primary role in a sustainable society. The program focuses on a description of the main types of renewable natural resources and their implementation. Case studies to illustrate the binomial problem / solution. Students encouraged to search the literature and discuss this type of contextual issues in geographical and socio economic situation will be used. This approach will allow the acquisition of knowledge, skills and competencies required.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC está estruturada de modo a proporcionar ao aluno uma visão abrangente sobre recursos renováveis na produção de produtos químicos e aspectos técnicos do tratamento de diferentes matérias-primas. As aulas teóricas permitem aprofundar e alargar os conhecimentos sobre as diferentes matérias enumeradas no programa as aulas tutoriais para a sua contextualização através da realização de trabalhos de grupo, análise de publicações de referência e estudos de casos na área e criação de mesas redondas sobre temáticas importantes. O programa está organizado de forma estruturada focando aspectos técnicos, práticos mas também éticos e sociais permitindo o aluno relacionar/aferir todas as vertentes de um problema relacionado com a utilização de recursos renováveis. A avaliação será efectuada através os todos os trabalhos efectuados nas aulas tutoriais (70%) assim como um trabalho (30%) sobre um tema atribuído no início do semestre, que deve ser apresentado publicamente no final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The UC is structured to provide the student with a comprehensive overview on renewable resources in the production of chemical and technical aspects of treating different raw materials. The lectures allow deepen and broaden your knowledge on different subjects listed in the program classes tutoriais to its context by conducting group work, analysis of reference publications in the area and creation of roundtables on important issues. The program is organized in a structured way focusing on technical aspects, practical but also ethical and social enabling the student to relate / assess all aspects of a problem related to the use of renewable resources. The evaluation will be carried through all the work done in class tutoriais as well as a paper on a topic assigned at the beginning of the semester, which must be publicly displayed at the end.

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

A utilização de estudos de caso permitirá ao alunos uma visão abrangente de diversos problemas assim como a sua contextualização. O desenvolvimento de um projecto permitir-lhe-á aprender a trabalhar em grupo e discutir formas e métodos associados a esta temática.

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

The use of case studies allows the students a comprehensive view of various problems as well as its context. The development of a project to allow students to learn to work in groups and discuss ways and methods associated to this subject.

3.3.9. Bibliografia principal:

*C.V. Stevens , R.G. Verhé. Renewable Bioresources: Scope and modifications for non-food applications. John Wiley & Sons, Weinheim 2004.
R. C. Brown. Biorenewable Resources: Engineering New Products from Agriculture. Blackwell Publishing. Iowa, 2003.
A. Corma, S. Iborra, A. Velly. Chemical Routes for the Transformation of Biomass into Chemicals. Chem. Rev. 2007, 107, 2411.*

Mapa IV - Biotecnologia Industrial / Industrial Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Industrial / Industrial Biotechnology

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

Lígia Maria de Oliveira Martins – T:6h; OT:8h

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

*Svetlozar Gueorguiev Velizarov – T:6h; OT:8h
Paulo Alexandre da Costa Lemos – T:6h; OT:8h
Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis – T:6h; OT:8h
Susana Filipe Barreiros – T:6h; OT:8h*

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

Esta Unidade Curricular tem por objectivo fornecer aos estudantes um conhecimento actualizado sobre a Biotecnologia Industrial ou seja a aplicação da biotecnologia a processos industriais. Biotecnologia Industrial envolve

a utilização eficiente de recursos renováveis e a utilização de enzimas e microorganismos para a produção de novos bio-produtos e polímeros, integrando conceitos de bioquímica, microbiologia, genética molecular e tecnologia de processos.

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

This course aims at providing an up to date knowledge in Industrial Biotechnology i.e. the application of biotechnology to industrial processes. Industrial Biotechnology involves the eco-efficient use of renewable resources using enzymes and microorganisms to the production of new bio-based products and polymers and involves the integration of biochemistry, microbiology, molecular genetics and process technology.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Biotecnologia Industrial: Eras pré e pós-DNA Recombinante*
2. *Diversidade microbiana*
3. *Integração e Regulação do metabolismo microbiano*
4. *Produção de aminoácidos e outras moléculas pequenas por fermentação e engenharia metabólica*
5. *Produção de bio-combustíveis e bio-gás por fermentação*
6. *Produção e utilização de proteínas e enzimas industriais*
7. *Impacto da biotecnologia no desenvolvimento de vacinas*
8. *Produção de mono, oligo e polissacáridos por via enzimática e microbiana*
9. *Produção de poliésteres por via microbiana*

3.3.5. Syllabus:

1. *Industrial Biotechnology: before and after-recombinant DNA era*
2. *Microbial diversity*
3. *Integration and regulation of microbial metabolism*
4. *Amino acids production by fermentation and metabolic engineering*
5. *Production of bio-fuels and bio-gas*
6. *Production of proteins and industrial enzymes*
7. *Impact of biotechnology in the production of vaccines*
8. *Production of mono, oligo and polysaccharides using enzymes and cells*
9. *Production of polyesters using microbial cells*

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

Os conteúdos estão desenhados de modo a que se alcancem os objectivos da unidade curricular. Foram escolhidos temas e exemplos específicos e actuais da biotecnologia industrial de modo a providenciar uma discussão interactiva que leve a uma boa apreensão do potencial da área e de conceitos em áreas transversais: bioquímica, microbiologia, biologia molecular e genética, incluindo enzimologia, regulação do metabolismo microbiano.

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

The contents are designed to meet the objectives of the curricular unit. Specific examples were chosen in order to approach in an integrative way the specific topics on industrial biotechnology, as well as to address transversal areas such as biochemistry, microbiology, molecular biology, including enzymology, microbial metabolism and regulation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino a aplicar nesta Unidade Curricular pretende-se o mais interactiva possível. No início da unidade os alunos terão acesso aos temas e vários materiais de suporte incluindo artigos científicos sobre os conteúdos e serão igualmente incentivados a procurar exemplos dentro da temática. A unidade é constituída por 14 horas teóricas e 16 horas de tutoriais. Nas aulas teóricas (planeadas para 2 horas), os conteúdos serão apresentados pelo docente e desenvolvidos interactivamente. Os tutoriais serão dedicados à apresentação e discussão em grupo de tópicos específicos.

A avaliação vai ser conduzida de uma forma contínua baseando-se na compreensão, desempenho e interação durante as aulas teóricas e tutoriais (30%). No final do semestre os estudantes vão igualmente ser avaliados por um pequeno relatório num tópico específico escolhido por estes após discussão com o docente (30%) e por um teste escrito (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology in this unit will be as much interactive as possible. At the beginning of the unit the student will be provided with supported material including scientific articles on the topics and will be encouraged to search other examples to be addressed during classes. The unit comprises 14 hours of lectures and 16 hours of tutorials. In the lectures (planned for 2 hours each), topics will be formally introduced and further developed by appropriated discussion of articles. The tutorials will be dedicated to group presentations on specific topics.

There will be a continuous evaluation based on the students' understanding, performance and attitude in the lectures and tutorials (30%). At the end of the semester, the students will write a short report describing one selected topic (30%) and will also be evaluated in a writing test (40%).

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

As metodologias interactivas a adoptar permitirão apreender e consolidar os fundamentos teóricas e aplicados dos processos modernos da biotecnologia industrial. Adicionalmente as discussões e apresentações de trabalhos em grupo e as aulas práticas permitirão uma abordagem transversal em diversas áreas como a bioquímica, microbiologia, biologia molecular, enzimologia, metabolismo microbiano e regulação.

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

The interactive methodology adopted will provide the theoretical basis of relevant and timely industrial biotechnology processes. In addition the discussions and tutorial presentations by the students as well as the practical classes will allow approaching critical transversal areas such as biochemistry, microbiology, molecular biology, enzymology, metabolism microbiano e regulation.

3.3.9. Bibliografia principal:

Selected and up-dated scientific literature, reviews and international peer-reviewed publications, related with the research topic.

Standard books on Microbiology, Biochemistry, Enzymology, Molecular Biology, Molecular Biotechnology, Microbial Biotechnology, Kent and Riegel's Handbook of Industrial Chemistry and Biotechnology (Kent Ed).

Mapa IV - Biodegradação e Biorremediação/ Biodegradation and Bioremediation**3.3.1. Unidade curricular:**

Biodegradação e Biorremediação/ Biodegradation and Bioremediation

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

João Manuel da Costa e Araújo Pereira Coutinho – T:10h; OT:15h

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

Susana Filipe Barreiros - T:10h; OT:10h

Maria Eduarda Cunha Pereira - T:10h; OT:15h

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

Pretende-se que no final desta unidade curricular o estudante esteja capacitado para:

- *Compreender os principais conceitos e mecanismos relacionados com os processos de biodegradação e de remediação;*
- *Conhecer e identificar os (micro)organismos responsáveis pelos principais processos de biodegradação e os seus métodos de atuação;*
- *Ser capaz de identificar um problema de biodegradação, e atuar sobre este corretiva ou preventivamente; ou identificar uma oportunidade de aplicação da biodegradação e planeá-la;*
- *Conhecer os vários tipos de remediação que podem ser utilizados;*
- *Ser capaz de identificar as abordagens científicas e técnicas adequadas a diferentes necessidades de remediação;*
- *Identificar as principais estratégias de remediação utilizadas nos diferentes compartimentos da biosfera e as suas principais vantagens e desvantagens;*
- *Conhecer os aspetos legais associados à remediação ambiental.*

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

It is intended that at the end of this course the student is able to:

- *Understand the key concepts and mechanisms related to the processes of biodegradation and remediation;*
- *Know and identify the (micro) organisms responsible for the main biodegradation processes and their methods of operation;*
- *Being able to identify a biodegradation problem and act on it corrective or preemptively, or identify an opportunity of application of biodegradation and to plan it;*
- *Know and understand the various remediation technologies which may be employed;*
- *Be able to identify the scientific and technical approaches suitable to different needs of remediation;*
- *Identify the main remediation strategies employed in the different compartments of biosphere and know their advantages and disadvantages;*
- *Know the legal aspects associated with environmental remediation.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Biodegradação

Microorganismos e biodegradação

Identificação e seleção de microorganismos

Biodegradação associada ao crescimento

Aspetos cinéticos

Biodegradação aeróbica e anaeróbica

Biodisponibilidade

Efeito da estrutura química na biodegradação

Previsão dos produtos de biodegradação e sua toxicidade

Exemplos de aplicação: MEOR, biorefino, biodeterioração, bioremediação

Remediação

Referência aos principais "acidentes" ambientais internacionalmente conhecidos

Contaminação ambiental

Metodologias de remediação
 Estratégias usadas para a remediação
 Sistemas aquáticos
 Sistemas terrestres
 Ar
 Remediação/eliminação/remoção parcial dos contaminantes considerados mais perigosos – metais, agrotóxicos, petróleo e derivados
 Remediação de efluentes industriais, domésticos, agrícolas e de minas
 Remediação de solos
 Utilização da biorremediação como tecnologia emergente na descontaminação
 Recuperação de áreas contaminadas por acidentes
 Legislação ambiental

3.3.5. Syllabus:

Biodegradation
 Microorganisms and biodegradation
 Identification and selection of microorganisms
 Growth associated biodegradation
 Kinetic aspects
 Aerobic and anaerobic biodegradation
 Bioavailability
 Effect of the chemical structure on the biodegradation
 Prediction of biodegradation products and their toxicity
 Application examples: MEOR, biorefining, biodeterioration, bioremediation

Remediation
 Reference to environmental "accidents" internationally known
 Environmental contamination
 Remediation methodologies
 Strategies used for remediation
 Aquatic systems
 Terrestrial systems
 Air
 Remediation/elimination/removal of dangerous contaminants - metals, pesticides, oil and oil products
 Remediation of industrial, household, agricultural and mining effluents
 Soil remediation
 Use of bioremediation as emerging technology in the decontamination process
 Recovery of contaminated areas
 Environmental legislation

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

Numa perspetiva de sustentabilidade, os processos e produtos deveriam ser desenhados de forma a que a contaminação ambiental fosse prevenida e que a biodegradação fosse uma oportunidade associada à produção ou a causas naturais. Como esse futuro se perspetiva longínquo pretende-se neste curso familiarizar os alunos com os processos de biodegradação, as suas várias áreas de aplicação e a remediação de locais contaminados, com que continuarão ao longo da sua vida ativa a conviver. O objetivo é capacita-los com os conhecimentos e conceitos básicos sobre estes temas que incluam a compreensão do que é a biodegradação, que é responsável por ela, como ocorre, e como, quando é um problema pode ser evitada ou corrigida, ou como pode ser utilizada para resolver problemas de contaminação ou em processos produtivos.

A crescente degradação do ambiente devida principalmente à poluição causada pelas diferentes atividades antropogénicas, tem originado na população, na comunidade científica e nas entidades reguladoras uma consciencialização relativamente à necessidade de desenvolver e implementar eficientes formas de remediação. São vários os tipos de contaminantes constantemente descarregado pelos esgotos domésticos, industriais, agrícolas e de minas, implicando aplicação de diversificadas técnicas de remediação ativa que impeçam ou moderem os perigos que advêm dos processos de bioacumulação e de bioamplificação que podem levar o contaminante até ao Homem, mesmo quando o contaminante está presente no ambiente em baixas concentrações. Por estes motivos, um grande esforço tem sido realizado com o objetivo de encontrar metodologias cada vez mais eficientes que permitam a recuperação de áreas contaminadas por acidentes. No âmbito da remediação, o objetivo é capacitar os alunos com conhecimentos sobre métodos alternativos de remediação, adequabilidade da metodologia ao problema e ao compartimento ambiental.

Nesta perspetiva pretende-se encaminhar o estudante através dos vários tópicos do programa que deverão despertá-lo para as questões abordadas e capacita-lo com os conhecimentos e competências que são objetivo desta unidade curricular.

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

From the perspective of sustainability, the processes and products should be designed so that environmental contamination would be prevented and that biodegradation only an opportunity to be applied in production processes or associated to natural causes. As this perspective lies in a distant future, this course aims to familiarize the students with the processes of biodegradation, its various areas of application and the remediation of contaminated sites that will continue to be an important topic throughout their active life. The goal of this course is to enable them with the knowledge and basic concepts on these topics that include the understanding what is biodegradation, what is responsible for it, how does it happens, when can a biodegradation problem be avoided or corrected, or how can it be

used to solve contamination problems or in production processes.

The growing degradation of the environment mainly due to pollution caused by different anthropogenic activities has resulted in awareness of population, scientific community and regulators, in the need to develop and implement efficient ways of remediation. There are several types of contaminants which are constantly discharged in the environment by wastewaters, industrial, agricultural and mining effluents, implying the application of diversified remediation techniques to prevent or tone down the dangers arising from bioaccumulation and biomagnification processes that can lead a certain contaminant to the man, even when the pollutant is present in low concentrations in the environment. For these reasons, a great effort has been carried out in order to find more efficient methodologies that allow the recovery of areas contaminated by accidents. Within the scope of remediation, the goal is that students gain the scientific skills and knowledge about alternative methods of remediation, appropriateness of the methodology to the problem and to the environmental compartment.

In this perspective we intend to lead the students through the various topics of the program that will awaken them to the issues addressed and will empower them with the knowledge and skills that constitute the goal of this course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação e a aquisição de competências serão centradas no aluno. Pretende-se que as sessões de exposição por parte do docente sejam uma componente limitada e se restrinjam à exposição dos conceitos fundamentais de cada tópico; o aprofundamento das matérias envolverá trabalho individual e de grupo e a sua apresentação perante a turma. Assim, a metodologia de ensino caracteriza-se por momentos de exposição do docente com o apoio de meios audiovisuais, a apresentação e discussão (pelo docente e pelos alunos) de conceitos relacionados com a biodegradação e a remediação.

Da avaliação da disciplina farão parte:

- *Um trabalho individual envolvendo a pesquisa bibliográfica de um tópico, a elaboração de um relatório e a sua apresentação e discussão;*
- *Um trabalho de grupo envolvendo pesquisa bibliográfica mais extensa sobre um problema tipo, que permita a integração e aprofundamento dos conceitos, a elaboração de uma monografia e a sua apresentação e discussão no final do semestre.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching will be student-centered. It is intended that in this course the lectures by the teacher are limited and restricted to the basic concepts of each topic; The deepening of the subjects will require an individual and team work and its presentation to the class. The teaching methodology is thus characterized by lectures with media support, and the presentation and discussion (by the teacher and the students) of concepts related to biodegradation and remediation.

The evaluation of this course will comprise:

- *An individual work involving literature research on a topic, the preparation of a report and a its presentation and discussion;*
- *A team work on a biodegradation/remediation project, requiring more extensive literature search, allowing the integration of concepts, preparation of a paper and its presentation and discussion at the end of the semester.*

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

A metodologia de ensino envolve algumas aulas de exposição dos conteúdos programáticos com recurso a meios audiovisuais e aulas de interação docente-aluno, com apresentação e discussão de trabalhos de aplicação dos conhecimentos e capacidades adquiridas.

Os docentes envolvidos na lecionação da disciplina utilizarão metodologias de ensino complementadas pelo e-learning, recorrendo à plataforma informática implementada na UA, quer para fazer a divulgação de apontamentos da disciplina, quer para interagir com os alunos de variadas formas (questões no âmbito da avaliação contínua, dúvidas on-line, fóruns de discussão, tarefas, anúncios, divulgação de classificações, etc).

Os docentes promoverão a participação dos alunos na respetiva aprendizagem, através da atribuição de trabalhos para efetuar fora do ambiente de sala de aula e da realização de sessões de discussão dos temas em estudo.

Nomeadamente, os alunos, devidamente acompanhados por docentes, desenvolverão de forma autónoma e crítica trabalhos individuais e de grupo, em função dos objetivos/competências estabelecidos para a disciplina.

Pretende-se que o programa a desenvolver, a metodologia de ensino a adotar, e os métodos de avaliação a implementar confirmem diversas competências transversais aos alunos, nomeadamente:

- *Capacidade de delinear, planejar, executar pesquisas, e de relatar os resultados obtidos, individualmente ou em equipa sobre temáticas relacionadas com a biodegradação e remediação;*
- *Capacidade de comunicar verbalmente e por escrito os resultados da aprendizagem;*
- *Capacidade de analisar criticamente, sintetizar e resumir informação, incluindo resultados de trabalhos apresentados por colegas no âmbito das diversas temáticas lecionadas;*
- *Capacidade de efectuar pesquisas bibliográficas e utilizar bibliografia específica, assim como qualquer fonte de informação relevante para a resolução de problemas no âmbito da biodegradação e remediação;*
- *Capacidade de utilização crítica da Internet como meio de comunicação e como fonte de informações;*
- *Capacidade de avaliação de informação proveniente de fontes variadas (texto, números, comunicação oral e gráfica).*

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

The teaching methodology will involve some classes with audiovisual resources and lessons of teacher-student interaction, with presentation and discussion of works, which promote the application of the knowledge and skills gained by the students.

The teachers involved in the discipline will use teaching methodologies complemented by e-learning, using the computer platform implemented in UA, to spread notes of the course and to interact with students of varied forms (continuous evaluation, on-line help, discussion forums, assignments, announcements, disclosure of ratings, etc.).

Teachers will encourage students to participate in their learning by assigning work to carry out of the environment of the classroom and conducting discussion sessions of the topics under study. Namely, students, duly accompanied by teachers, will develop autonomously and critically, individual and group works, in agreement with the objectives/competencies established for the discipline.

It is intended that the program to be developed, the teaching methodology to be adopted, and the evaluation methods to be implemented, confer to students various skills, including:

- *Ability to design, plan and carry out research surveys and report the results obtained, individually or in team on the topics related to biodegradation and remediation;*
- *Ability to communicate verbally and in writing the learning outcomes;*
- *Ability to critically analyze, synthesize and summarize information, including results of studies presented by colleagues within the various topics taught;*
- *Ability to perform literature searches and use specific literature, as well as any other relevant source of information, to the resolution of problems within the biodegradation and remediation subject;*
- *Ability to make critical use of the Internet, as a means of communication and as a source of information;*
- *Ability to evaluate information from various sources (text, numbers, graphical and oral communication).*

3.3.9. Bibliografia principal:

- M. Alexander, BIODEGRADATION AND BIOREMEDIATION, Academic Press INC, 1999.*
J. G. Henry, G. H. Heinke, ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ENGINEERING, 2nd edition., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.
Metcalf & Eddy, revised by G. Tchobanoglous, F. L. Burton, WASTEWATER ENGINEERING - TREATMENT, DISPOSAL AND REUSE, 3rd edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1991.
G. Tyler Miller, Jr., LIVING IN THE ENVIRONMENT - AN INTRODUCTION TO ENVIRONMENTAL SCIENCE, 7th edition, Wadsworth Publishing Co., Belmont, 1992.
H.D Sharma, K.R. Reddy, GEOENVIRONMENTAL ENGINEERING: SITE REMEDIATION, WASTE CONTAINMENT AND EMERGING WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES, John Wiley & Sons, Inc., 2004
R. M. Harrison, POLLUTION: CAUSES, EFFECTS, AND CONTROL, Royal Society of Chemistry, 2001.
S. Srivastava, P. Goyal, NOVEL BIOMATERIALS: DECONTAMINATION OF TOXIC METALS FROM WASTEWATER, Environmental Science and Engineering, Springer, 2010.

Mapa IV - Biocatálise / Biocatalysis

3.3.1. Unidade curricular:

Biocatálise / Biocatalysis

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

Susana Filipe Barreiros – T:10h; OT:15h

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

Lígia Maria de Oliveira Martins – T:10h; OT:15h

Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis – T:10h; OT:10h

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

Esta Unidade Curricular tem por objectivo fornecer aos estudantes um conhecimento atualizado em Biocatálise nomeadamente sobre as estratégias e metodologias (incluindo conceitos chave de bioquímica, biofísica, microbiologia e de biologia molecular) associadas à seleção, produção e caracterização de biocatalisadores, à modificação das suas propriedades por técnicas de engenharia de proteínas, desenho de sistemas multi-enzimáticos para síntese ou degradação de compostos químicos e ainda a sua aplicação à Biologia Sintética.

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

This course aims at providing an up to date vision of Biocatalysis in particular the strategies and methodologies (through integration of scientific disciplines such as biochemistry, biophysics, microbiology and molecular biology) involved in the selection, production and characterization of biocatalysts, modification of their properties by protein engineering, design of multi-enzymatic systems and application for synthetic biology purposes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução: fundamentos e aplicações da biocatálise nas áreas industrial e ambiental*
- 2. Rastreio e seleção de novos biocatalisadores*
- 3. Produção heteróloga de biocatalisadores em microrganismos recombinantes*
- 4. Caracterização cinética, espectroscópica e estrutural de enzimas*
- 5. Estabilidade química e térmica de biocatalisadores*
- 6. Engenharia de enzimas: desenho racional e evolução dirigida*
- 7. Caracterização e utilização de células inteiras*
- 8. Desenho de sistemas multi-enzimáticos in vivo e in-vitro*
- 9. Biocatálise e Biologia Sintética*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction: fundamentals and applications of biocatalysis in the industrial and environmental fields*
2. *Screening and selection of new biocatalysts*
3. *Heterologous production of biocatalysts in recombinant microorganisms*
4. *Kinetic, spectroscopic and structural characterization of enzymes*
5. *Chemical and thermal stability of enzymes*
6. *Enzyme engineering: rational design and directed evolution*
7. *Characterization and utilization of whole-cell systems*
8. *In vivo and in-vitro design of multi-enzymatic systems*
9. *Biocatalysis and Synthetic Biology*

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

Os conteúdos estão desenhados de modo a que se alcancem os objectivos da unidade curricular. Foram escolhidos temas e exemplos específicos da biocatálise moderna de modo a providenciar uma discussão interactiva que leve a uma boa apreensão dos conceitos potenciando a capacidade de análise da sua aplicabilidade. Esta unidade tem também como objectivo abordar áreas transversais: bioquímica, microbiologia, biologia molecular, biologia estrutural, biofísica, incluindo enzimologia, metabolismo e regulação celular e finalmente biologia sintética.

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

The contents are designed to meet the objectives of the curricular unit. Specific examples were chosen in order to approach in an integrative way the specific topics on modern biocatalysis, as well as to address transversal areas such as biochemistry, microbiology, molecular biology, structural biology, biophysics, including enzymology, metabolism and regulation and finally synthetic biology.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino a aplicar nesta Unidade Curricular pretendem-se o mais interactivas possível. No início da unidade os alunos terão acesso aos temas e vários materiais de suporte incluindo artigos científicos sobre os conteúdos e serão igualmente incentivados a procurar exemplos dentro da temática. A unidade é constituída por 14 horas teóricas, 6 horas de tutoriais. Nas aulas teóricas (planeadas para 2 horas cada), os conteúdos serão desenvolvidos interactivamente. Os tutoriais serão dedicados à apresentação e discussão em grupo de tópicos específicos. A avaliação vai ser conduzida de uma forma contínua baseando-se na compreensão, desempenho e interação dos estudantes durante as aulas teóricas, práticas e tutoriais (30%). No final do semestre os estudantes vão igualmente ser avaliados por um pequeno relatório num tópico específico (30%) e por um teste escrito (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology in this unit will be as much interactive as possible. At the beginning of the unit the student will be provided with supported material including scientific articles on the topics and will be encouraged to search other examples to be addressed during classes. The unit comprises 14 hours of lectures, 6 hours of tutorials. In the lectures (planned for 2 hours each), topics will be formally introduced and further developed by appropriated discussion of articles. The tutorials will be dedicated to group presentations on specific topics. There will be a continuous evaluation based on the students' understanding, performance and attitude in the lectures, tutorials and practical classes (30%). At the end of the semester, the students will write a short report on a selected topic (30%) and will also be evaluated in a writing test (40%).

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

As metodologias interactivas a adoptar permitirão apreender e consolidar os fundamentos teóricas e aplicados dos actuais processos de biocatálise. Adicionalmente as discussões e apresentações de trabalhos em grupo e as aulas práticas permitirão uma abordagem transversal em áreas como a bioquímica, microbiologia, biologia molecular, biologia estrutural, biofísica e, incluindo enzimologia, metabolismo, regulação e biologia sintética.

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

The interactive methodology adopted will provide the theoretical basis of relevant and timely biocatalytic processes in the areas of industrial and environmental biotechnology. In addition the discussions and tutorial presentations by the students as well as the practical classes will allow approaching critical transversal areas such as biochemistry, microbiology, molecular biology, structural biology and biophysics, including enzymology, metabolism and regulation and synthetic biology.

3.3.9. Bibliografia principal:

Recent scientific literature, reviews and international peer-reviewed publications, related with the research topic. Standard books on Microbiology, Biochemistry, Enzymology, Molecular Biology, Biophysics.

Mapa IV - Segurança Alimentar / Food Safety

3.3.1. Unidade curricular:

Segurança Alimentar / Food Safety

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

José de Oliveira Fernandes - T:10 h; PL:15h

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

Isabel Maria Pinto Leite Viegas Oliveira Ferreira - T:10h; PL:15h

Susana Isabel Pereira Casal Vicente - T:10h; PL:10h

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

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

Reconhecer a origem dos “perigos” (químicos, físicos e biológicos) potencialmente presentes nos alimentos.

Identificar os principais contaminantes químicos e os procedimentos adequados para a sua mitigação nos diferentes tipos de alimentos

Apreender os conceitos básicos de análise de risco e pôr em perspectiva o risco associado a determinado contaminante alimentar.

Estabelecer protocolos analíticos para a monitorização de contaminantes químicos em alimentos.

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

By the end of the curricular unit the student will have acquired knowledge and developed skills and competences that allow him to:

Recognize the origin of the chemical, physical and biological hazards potentially present in food.

Identify the major chemical contaminants and the proper procedures for mitigation in different types of food

Understand the basic concepts of risk analysis and put into perspective the risk associated with a particular food contaminant.

Establish analytical protocols for the monitoring of chemical contaminants in food.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Componente teórica

Segurança alimentar: Identificação e caracterização dos principais riscos ao longo da cadeia alimentar. Métodos de avaliação, gestão e comunicação do risco. Legislação nacional e comunitária relativa a contaminantes alimentares.

Conceitos de auto-controlo e de rastreabilidade.

Classificação dos diferentes tipos de perigos químicos. Caracterização das diferentes possibilidades de contaminação ao longo da cadeia alimentar. Caracterização de alguns dos contaminantes e tóxicos de origem natural mais comuns.

Componente prática e laboratorial

Metodologias analíticas usadas na deteção e quantificação de contaminantes e tóxicos de origem natural em produtos alimentares: métodos de referência; métodos expeditos ou alternativos; tendências futuras.

Execução de protocolos laboratoriais para a análise de contaminantes alimentares por HPLC/DAD, HPLC/Fluorescência, GC-FID e GC-MS.

3.3.5. Syllabus:

Theoretical

Food safety: Identification and characterization of the major risks along the food chain. Basics about methods of risk assessment, risk management and risk communication. National and UE legislation on food contaminants. Concepts of self-control and traceability.

Classification of different types of chemical hazards. Identification of the different possibilities of contamination along the food chain. Characterization of the main contaminants and naturally occurring toxics: occurrence, origin, toxicity, mitigation methods (prevention and reduction), legal limits.

Practical and laboratory

Analytical methods used in the detection and quantification of contaminants and naturally occurring toxics in food products: reference methods; expedited or alternative methods; future trends.

Execution of laboratorial protocols for the analysis of food contaminants by HPLC / DAD, HPLC / fluorescence GC-FID and GC-MS.

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

Os objectivos da UC incluem uma contextualização teórica da segurança alimentar, com reconhecimento dos riscos ao longo dos tempos e um enfoque particular nos casos mais prementes da atualidade, estratégias de atuação, mitigação e análise. O programa da UC foi desenvolvido para acompanhar estas componentes, começando por uma maior componente teórica de apresentação e enquadramento dos conceitos mais importantes, evoluindo complementarmente para uma discussão integrada e crítica dos estudantes de temas complementares e finalizando na aprendizagem das técnicas analíticas mais atuais na área de análise de contaminantes.

Consequentemente, para atingir os objectivos propostos a disciplina apresenta um conteúdo multidisciplinar nas matérias a ministrar. O ensino proposto baseia-se em aulas teóricas interligadas com discussões em grupo e aulas laboratoriais, levando o aluno a correlacionar informação diferente através da resolução de problemas concretos, com o intuito de: consciencializar os alunos para a importância da segurança alimentar no Mundo de hoje, e os constituintes que podem por em causa a segurança alimentar (aditivos, contaminantes, pesticidas, resíduos de drogas veterinárias, compostos tóxicos resultantes do processamento dos alimentos). Simultaneamente também se pretende despertar nos alunos motivações e atitudes científicas, nomeadamente, de racionalidade, rigor, consistência no saber,

trabalho de equipa, interpretação dos dados obtidos, e espírito crítico.

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

The objectives of CU include a theoretical context of food security, recognizing the major safety risks over times and a particular focus on the most important current safety issues, guidelines, mitigation strategies and analysis. The CU program was developed to accomplish these components gradually, starting initially by a greater theoretical presentation and framing of the most important concepts, followed by integrated discussion by the students of complementary themes and finishing with the theoretical and practical learning of the most current analytical techniques in contaminant analysis field.

Consequently, to achieve the purposed goals this course presents a multidisciplinary content in the matters ministered. The proposed teaching is based on lectures interconnected with practical discussions and laboratorial classes, leading the student to correlate different information by solving concrete problems, in order to raise awareness among students of the importance of food safety in the world today, and the constituents that may preclude food safety (food additives, contaminants, pesticides, veterinary drug residues, toxic compounds resulting from food processing). Simultaneously it is also intended to foster in students scientific motivations and attitudes, namely, rationality, rigor, consistency in knowledge, teamwork, data interpretation, and critical thinking.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas magistrais

Aulas práticas incluindo a resolução de casos concretos relacionados com a segurança alimentar e discussão crítica dos mesmos

Aulas laboratoriais com execução de protocolos laboratoriais

Avaliação distribuída com exame final (60%) e classificação de trabalhos realizados pelos estudantes (40%)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures

Practical classes including the resolution of cases related to food safety and critical discussion of them

Laboratorial classes consisting in execution protocols for the analysis of food contaminants

Distributed evaluation with a final examination (60%) and the classification obtained in the practical work developed by the students (40%)

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

Com vista a atingir os objectivos da aprendizagem da unidade curricular, nas aulas teóricas é fornecida uma visão integrada de todas as questões relevantes para a segurança alimentar, que passa pela evolução da relação do homem com os alimentos ao longo da história e por uma caracterização sumária dos diferentes tipos de processamento de alimentos e respectiva influência na segurança dos mesmos.

Serão caracterizados os diferentes tipos de Perigos químicos e as diferentes possibilidades de contaminação ao longo da cadeia alimentar, bem como as formas de mitigação ao dispor.

Finalmente, serão transmitidas noções básicas sobre avaliação, gestão e comunicação de risco, no contexto da legislação nacional e comunitária em vigor.

Nas aulas práticas e laboratoriais serão abordadas as técnicas de eleição para a monitorização de contaminantes alimentares, com execução prática de protocolos previamente definidos. Esta complementaridade entre as vertentes teórica e prática permitirá aos alunos um domínio abrangente sobre a problemática dos perigos relacionados com a alimentação.

A resolução de casos concretos relacionados com a segurança alimentar e discussão crítica dos mesmos em ambiente de aula prática permitirá o desenvolvimento da capacidade de integração dos conhecimentos adquiridos e planeamento de estudos e de protocolos de avaliação no âmbito da segurança alimentar.

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

In order to achieve the learning objectives of the curricular unit, theoretical classes will provide an integrated view of all relevant food safety issues, which involves the evolution of man's relationship with food throughout history and a brief characterization of different types of food processing and its influence on safety.

The several types of chemical hazards and the different possibilities of contamination along the food chain will be characterized, as well as available ways to mitigation.

Finally, basics of assessment, management and communication of risk be transmitted, in the context of national and EU legislation.

In practical and laboratory classes, techniques for monitoring elected food contaminants will be addressed, with practical implementation of predefined protocols. This complementarity between the theoretical and practical aspects will allow students a comprehensive domain on the food hazards issues.

The resolution of cases relating to food safety and critical discussion of them in class environment practice will enable the development of the ability to integrate acquired knowledge, as well the planning and evaluation of protocols for food safety issues.

3.3.9. Bibliografia principal:

Handbook of Food Toxicology – Science and Principles of Toxicology, Ed. S. S. Desphande, Marcel Dekker (2002)

Process-induced Food Toxicants – Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks, Ed. R.H. Stadler, D.R.

Lineback, Wiley (2009)
Food Safety and Toxicity, Ed. J. de Vries, CRC Press (1997)
Published studies from scientific literature

Mapa IV - Métodos de Separação Sustentáveis / Green Separation Methods

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos de Separação Sustentáveis / Green Separation Methods

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

Isabel Maria Delgado Jana Marrucho Ferreira - T:6h; OT:8h

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

Ana Cecília Afonso Roque - T:6h; OT:8h
Pedro Miguel Calado Simões - T:6h; OT:8h
José Luís Fontes da Costa Lima - T:6h; OT:8h
João Luís Machado Santos - T:6h; OT:8h

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

- *conhecer os principais processos de separação*
- *identificar e comparar metodologias sustentáveis com metodologias menos sustentáveis*
- *compreender os processos de separação de forma a poder sugerir alterações sustentáveis*
- *projetar um processo de separação alternativo mais sustentável para um dado problema*
- *identificar, formular e resolver problemas de engenharia*
- *entender o impacto das soluções de engenharia num contexto global e social*
- *utilizar técnicas, conhecimento e ferramentas modernas de engenharia necessários para a prática da engenharia*
- *participar em equipas multi-disciplinares*

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

- *conhecer os principais processos de separação*
- *identificar e comparar metodologias sustentáveis com metodologias menos sustentáveis*
- *compreender os processos de separação de forma a poder sugerir alterações sustentáveis*
- *projetar um processo de separação alternativo mais sustentável para um dado problema*
- *identificar, formular e resolver problemas de engenharia*
- *entender o impacto das soluções de engenharia num contexto global e social*
- *utilizar técnicas, conhecimento e ferramentas modernas de engenharia necessários para a prática da engenharia*
- *participar em equipas multi-disciplinares*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Química Verde e Tecnologias Limpas; métricas verdes e Regulação/legislação: aspectos ambientais, economia e sociedade; inovação, desempenho e custos associados.
Visão geral de processos de separação sustentáveis; propriedades exploráveis para separações, processos de separação de equilíbrio e transporte; separação sólido-líquido; concentração de compostos solúveis e insolúveis em líquidos; selecção de um processo de separação.
Separação de produtos provenientes de processos biológicos: rutura celular, extracção, centrifugação, filtração, adsorção, membranas.
Estratégias para purificação e concentração de proteínas.
Novos processos de separação sustentáveis: novos solventes, materiais, metodologias e técnicas analíticas.
Análise Económica.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Green Chemistry and major clean technologies; green metrics and regulation: environmental, economy and society aspects; innovation, performance and associated costs.
Overview of green separations processes: exploitable properties for separations; equilibrium and rate separation processes; solid-liquid separation; Liquid and solid concentration; selection of a separation process.
Separation of products from biological processes: cell disruption, extraction, centrifugation, filtration, adsorption
Protein concentration and purification strategies.
Novel sustainable separation processes: new solvents, materials, methodologies and analytical techniques.
Estimation costs.

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

A UC está estruturada de modo a proporcionar ao aluno conceitos fundamentais em processos de separação. O aluno deverá aprender a relacionar/selecionar processo de separação tendo em vista um objetivo definido.
Nesse sentido, o programa está organizado em X partes onde o aluno deve adquirir, de forma estruturada, conhecimentos e aplicações específicas de cada método de separação e as melhores estratégias para implementar um processo mais sustentável. Esta organização garante que no final da UC o aluno é capaz de selecionar a técnica, ou

conjunto de técnicas, mais adequada(s) para a separação de um determinado composto, num determinado estado físico, explorando-a(s) adequadamente de forma crítica.

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

UC is structured to provide the fundamental concepts in separation processes. The student must learn to relate / select separation process according to a defined goal.

In this sense, the program is organized into X parts where the student must acquire a structured knowledge and learn specific applications of each separation method, and also the best strategies to implement a more sustainable process. This organization ensures that at the end of the UC student is able to select the technique or set of techniques, most suitable (s) for the separation of a particular compound in a given physical state, exploring the (s) adequately and critically.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas permitem aprofundar e alargar os conhecimentos sobre as diferentes técnicas/processos de separação e as aulas tutoriais para a sua contextualização através da realização de trabalhos de grupo, análise de publicações de referência e estudos de casos na área. O programa está organizado de forma estruturada focando aspectos técnicos e práticos permitindo o aluno identificar de forma clara quais os passos menos sustentáveis e definir estratégias para a sua substituição.

A avaliação será efectuada através os todos os trabalhos efectuados nas aulas tutoriais (60%) assim como um trabalho (40%) sobre um tema atribuído no início do semestre, que deve ser apresentado publicamente no final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures allow deepen and extend the knowledge of the different separation processes and the tutorials for their contextualization by conducting group work, analysis of reference publications and case studies in the area. The program is organized in a structured way focusing on technical and practical aspects, allowing the student to clearly identify what steps less sustainable and define strategies for their replacement.

The evaluation will be carried through all the work done in the tutorials (60%) as well as a project (40%) on a topic assigned at the beginning of the semester, which must be publicly presented at the end.

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

O programa está organizado de forma estruturada focando aspectos técnicos e práticos. A utilização de tutoriais e estudos de caso permitirá de forma vantajosa ao aluno exercitar os aspectos teóricos clássicos leccionados. A execução de um projecto permitirá o desenvolvimento de uma abordagem multidisciplinar, globalizante e integradora dos conceitos aprendidos. O diálogo entre os vários alunos e o docente permitirá oferecer diferentes perspectivas de uma mesma realidade.

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

The program is organized in a structured way focusing on technical and practical aspects. The use of tutorials and case studies allow the students to advantageously work out taught classical theoretical aspects. The implementation of the project will enable the development of multidisciplinary, globalizing and integrating the concepts learned. The dialogue between the various students and faculty will offer different perspectives of the same reality.

3.3.9. Bibliografia principal:

R.D. Noble and P. A. Terry Principles of Chemical Separations with Environmental Applications, , Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

C.A.M. Afonso and J.G. Crespo (Eds), Green Separation Processes, WILEY, Weinheim, 2005.

Mapa IV - Química Biológica / Chemical Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Química Biológica / Chemical Biology

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

Paula Cristina Branquinho de Andrade – T:10h; OT:10h

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

Maria do Pilar Figueroa Gonçalves - T:4h; OT:6h

Artur Manuel Soares da Silva - T:4h; OT:6h

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques - T:4h; OT:6h

Jose Enrique Rodriguez Borges - T:4h; OT:6h

Maria da Graça de Pinho Morgado da Silva Neves - T:4h; OT:6h

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

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

- Perceber como a natureza catalisa as inúmeras reacções que ocorrem nos organismos vivos;

- Conhecer as diversas técnicas espectroscópicas para determinação da estrutura de macromoléculas;
- saber como investigar os determinantes moleculares de actividade catalítica e reconhecimento molecular;
- Saber como investigar macromoléculas para o desenvolvimento de agentes terapêuticos, biomateriais e biossensores;
- Conhecer os métodos de design e síntese de pequenas moléculas permeáveis à membrana celular utilizando técnicas tradicionais e combinatórias;
- Conhecer as estratégias e métodos sintéticos que permitem acesso a compostos orgânicos bioativos (produtos naturais inclusivé);
- Saber como utilizar pequenas moléculas para explorar caminhos bioquímicos em microorganismos, de forma a encontrar novos candidatos a fármacos para aplicação terapêutica.

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge and developed skills and competences that allow him to:

- Understand how nature catalyzes the numerous chemical reactions that occur in living organisms;
- Know the several spectroscopic techniques to determine structure of macromolecules;
- Know to investigate the molecular determinants of catalytic activity and molecular recognition;
- How to investigate macromolecules for the development of therapeutic agents, biomaterials, and biosensors;
- Know to design and synthesize cell permeable small molecules using both traditional and combinatorial methods;
- Have knowledge on synthetic methods that allow access to organic compounds (natural products included) with biological activity;
- How to use small molecules for exploring the biochemical pathways of microorganisms, in order to find new drug candidates for therapeutic application.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Tópicos a serem abordados:

- Estratégias para o uso de pequenas moléculas para controlar a função, as propriedades das proteínas bem como as interações;
- Metodologias de screening e previsão de moléculas com actividade e propriedades biológicas desejáveis;
- Síntese de produtos naturais complexos e bioativos;
- Estratégias sintéticas para preparação de pequenas moléculas bioativas;
- Estrutura, função biológica e aplicação de carboidratos;
- Sistemas de libertação controlada de fármacos;
- Sistemas biológicos para modular resposta celular a perturbações induzidas por pequenas moléculas;
- Biologia molecular;
- Técnicas espectroscópicas para elucidação estrutural de macromoléculas;
- Imagem e tradução em sistemas *in vivo*;
- Genética química;

3.3.5. Syllabus:

Topics to be covered:

- Strategies for small-molecule control of protein function, properties and interaction;
- Methodologies for screening and predicting molecules desirable activity and biological properties;
- Synthesis of bioactive and complex natural products;
- Synthetic strategies towards small bioactive molecules;
- Structure, biological functions and applications of carbohydrates;
- Drug delivery;
- Systems biology to model cellular responses to small molecule-induced perturbations;
- Molecular biology;
- Spectroscopic techniques for macromolecules structural elucidation;
- Imaging and translation into *in vivo* systems;
- Chemical genetics;

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

A química biológica surgiu como uma evolução da química bioorgânica e aplica a síntese e a química orgânica biológica na resolução de questões biológicas. Esta disciplina cobre diversas estratégias e metodologias desenvolvidas para perceber e manipular sistemas biológicos de forma inovadora.

Nesta disciplina o estudante será introduzido com a integração de sistemas químicos e biológicos assim como o papel importante da química biológica na descoberta e desenvolvimento de novos fármacos.

Será dada uma profunda visão geral de temas relacionados com a estrutura biomolecular, função e reconhecimento, assim como sobre a química genética e bioorgânica.

Será abordada a síntese de compostos bioativos, os seus mecanismos de ação e o uso na terapêutica ou como modelos farmacológicos na indústria.

*Diversos tópicos serão cobertos, tais como: estratégias para o uso de pequenas moléculas para controlar a função de proteínas e suas propriedades; metodologias de screening e previsão de estruturas moleculares com atividade e propriedades biológicas; metodologias de síntese de compostos naturais bioativos; engenharia de proteínas; sistemas controlados de libertação de fármacos; sistemas biológicos para modelar respostas celulares a perturbações induzidas por pequenas moléculas; biologia molecular; imagem e tradução em sistemas *in vivo*; química genética. O design, síntese e modificação de potenciais agentes terapêuticos e sistemas biotecnológicos irão surgir da*

aplicação do conhecimento adquirido nesta área de investigação que explora a interface entre a química e a biologia. A forma como a UC está planeada, aulas conferência por especialistas, seguida da apresentação um pequeno trabalho sobre cada assunto, permitirá confirmar se os estudantes estão a conseguir atingir os objetivos, conhecimentos e competências como esperado.

O trabalho resultante do estudo acompanhado, permitirá também aos estudantes atingir os referidos conhecimentos e competências, uma vez que terão que elaborar o seu trabalho e discutir o apresentado pelos colegas. Para prepararem essa discussão terão que estudar também os trabalhos dos colegas o que permitirá alargar o conhecimento em cada assunto.

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

Chemical biology has emerged as the evolution of bioorganic chemistry and applies synthetic and physical organic chemistry to biological questions. This discipline will cover all the strategies and methodologies developed to understand and manipulate biological systems in innovative ways.

In this discipline the student will be introduced to the integration of chemical and systems biology as well as to the essential role of chemical biology in drug discovery and development.

A depth overview of issues related to the biomolecular structure, function and recognition, as well as to the chemical genetics and bioorganic chemistry will be given. Synthesis of bioactive compounds, their mechanisms of action and use in therapeutics or as models for pharmaceutical industry, will be provided.

Several topics will be covered, such as: strategies for small-molecule control of protein function and properties, methodologies for screening and predicting molecules desirable activity and biological properties, synthesis of bioactive and natural products, protein engineering, drug delivery, systems biology to model cellular responses to small molecule-induced perturbations, molecular biology, imaging and translation into in vivo systems, and finally to the emerging area of chemical genetics.

The design, synthesis and modification of potential therapeutic and biotechnological systems will arrive from the application of the knowledge acquired in this research area that explores the interface between chemistry and biology.

It is expected, considering the UC organization where the topics will be given by specialists, followed by the submission of a small seminar on each subject to confirm if the students are achieving the expected knowledge and skills.

The work resulting from the supervised study will allow that the student attains the referred knowledge and skills, since they must prepare its work and to discuss the ones presented by the colleagues. To prepare that discussion the student will need also to study the work of the colleagues which will allow extending the knowledge in each subject.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os docentes desta UC lecionam alguns dos tópicos da sua área de especialidade e convidam outros colegas das universidades parceiras a lecionar os restantes tópicos. A lecionação de cada tópico consiste em aulas-conferência, na primeira semana, sendo a segunda semana reservada para os estudantes efetuarem um trabalho escrito.

No início da UC será atribuído a cada grupo de dois estudantes um artigo científico de revistas de elevado índice de impacto sobre os temas abordados. Os estudantes estudam o artigo, preparam um trabalho escrito sobre o mesmo, o qual será apresentado publicamente aos colegas (20 minutos) na última semana da UC.

Avaliação: 5 x 12% (trabalho tópico) + 20% trabalho escrito final + 20% apresentação e discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The tutors of the CU will deliver the subjects of their specialty and will invite other colleagues from the partner universities to deliver the remaining topics. Each topic will be transmitted in conference type classes in the first week, and the second week will be reserved for the students to prepare the small seminar.

At the beginning of the CU it will be distributed by each group of two students a scientific paper selected from a journal of high impact factor considering the full covered topics. The students after the analysis of the article will prepare a written work that will be publically presented in the presence of the colleagues (20 minutes) in the last week of the CU.

Rating: 5 x 12% (work topic) + 20% final written work + 20% presentation and discussion.

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

Cada um dos tópicos lecionados serão dedicadas duas aulas-conferência, ao que se seguirá uma semana de estudo aprofundado culminando com a apresentação de um trabalho escrito. Deste modo os estudantes irão adquirir conhecimentos e competências que lhes permitirão compreender as aplicações, e metodologias abordadas nas aulas teóricas.

As capacidades de análise, compreensão, apresentação pública e discussão do aluno serão desenvolvidas durante o estudo acompanhado que decorrerá ao longo do semestre e ainda com a análise do artigo que lhe for atribuído. As capacidades de análise e trabalho de grupo serão, também, desenvolvidas no quadro do trabalho de grupo previsto e na forma como os alunos se organizarem para o apresentar e defender publicamente. Neste exercício desenvolver-se-ão, ainda, as capacidades de comunicação e argumentação.

Os trabalhos escritos finais e as apresentações de "PowerPoint" serão disponibilizadas a todos os estudantes através de plataforma de "elearning".

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

For each of the topics, conference type classes will be dedicated, followed by a week of study that will culminate with the presentation of a written work. The students will acquire knowledge and skills that will enable them to understand the applications and methodologies covered by the topics given in the theoretical classes.

The capabilities of analysis, understanding, public presentation and discussion of the student will be developed during the accompanied study throughout the CU, and with the analysis of the scientific article that will be distributed. The capabilities of analysis and of working in group, will also be developed considering the way that students organize themselves to present and defend the work publicly. In this exercise they will also develop the capacities of communication and argumentation. The final written work and PowerPoint presentations will be made available for all students through the eLearning platform.

3.3.9. Bibliografia principal:

Artigos científicos da especialidade.

Scientific papers on the field.

Mapa IV - Luz e Conversão de Energia/ Light and Energy Conversion

3.3.1. Unidade curricular:

Luz e Conversão de Energia/ Light and Energy Conversion

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

Fernando Jorge da Silva Pina T:20 h; PL:5h; OT:5h

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

António Jorge Dias Parola T: P:2h; PL:5h; OT:5h

João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima T:4h; PL:5h; OT:5h

César António Tonicha Laia T:4h; PL:5h; OT:5h

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

No final desta unidade o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam compreender os princípios básicos da fotoquímica incluindo a noção de estado excitado, como é obtido através da absorção de luz e o modo como desativa, seja por processos radiativos e não radiativos, transferência de electrão e de energia. Ter conhecimentos sobre o espectro de emissão solar e a energia média que chega à superfície da Terra. Compreender os ciclos de conversão de energia e de fotocatalise. Deverá ser capaz de calcular eficiências de conversão de energia e perceber o esquema em Z da fotossíntese. Deverá ser capaz de construir uma célula fotovoltaica do tipo DSSC.

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

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that enable him to understand the basic principles of photochemistry including the notion of excited state, how it is obtained through light absorption and the several ways through which it can decay, including energy and electron transfer. The student should be acquainted with the solar emission spectrum and how much of that energy reaches the Earth's surface, understand the Z scheme of photosynthesis, and play with cycles for energy conversion and photocatalysis, by calculation of the energy conversion efficiencies. He should be able to build a photovoltaic DSSC.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Princípios de fotoquímica:

O Sol como fonte primária de energia. Emissão do corpo negro. Noção de "air mass"

Produção de estados excitados: Absorção de luz; compostos orgânicos e inorgânicos

Propriedades dos estados excitados: Fotoquímica como uma nova dimensão da Química. Estado excitado visto como uma nova molécula. Processos fotofísicos e fotoquímicos. Fluorescência e fosforescência; Rendimento quântico, eficiência e tempo de vida

Processos bimoleculares. Quenching. Equação Stern-Volmer

Transferência de electrão fotoinduzida

Energética da transferência de electrão fotoinduzida:

Potenciais redox de estado excitado

Propriedades fotoquímicas e electroquímicas de doadores e aceitantes electrónicos

Aplicações:

Sistema fotossintético. Efeito de antena

Fotocatalise e ciclos de conversão e energia-fotoclivagem da água

Produção de hidrogénio

Células fotovoltaicas e semicondutores

Hands-on:

Técnicas experimentais usadas em Fotoquímica

Construção de uma célula solar baseada em corantes (DSSCs)

3.3.5. Syllabus:

Introduction to photochemistry:

Sun as the primary source of energy. Blackbody radiation. Air mass definition.

Generating excited states: light absorption; organic and inorganic chromophores.

Excited state properties: photochemistry as a new dimension of chemistry. Excited state as a different molecule. Photochemical and photophysical processes. Fluorescence and phosphorescence; quantum yield, efficiency and life time.

Bimolecular processes. Quenching. Stern-Volmer equation.

Photoinduced electron transfer:

Energetics of the photoinduced electron transfer.

Excited state redox potentials.

Photochemical and electrochemical properties of electron donors and electron acceptors.

Applications:

Photosynthetic system. Energy harvesting.

Photocatalysis and energy conversion cycles. Water photocleavage.

Hydrogen production

Photovoltaic cells and semiconductors.

Hands-on:

Basic experimental techniques used in photochemistry and photophysics

Assembly of a dye sensitized solar cell (DSSCs)

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

Com base no princípio que não se pode aplicar a ciência de um modo criativo sem ter por base uma forte componente de investigação fundamental, os alunos são preparados para não só construir essas bases, como perceberem que sem ela não faz sentido ter ciência aplicada. Neste aspecto seguimos o paradigma do grupo de investigação da REQUIMTE-FCT-UNL onde os docentes desta unidade curricular fazem investigação. Ao começar pelo estudo do Sol e da sua emissão os alunos são orientados para a problemática da Química verde e sustentável. Esse estudo permite introduzir os balanços energéticos e a problemática das emissões de CO₂. O conhecimento do espectro solar que chega à superfície da Terra e a noção de “air mass” vai permitir fazer cálculos de rendimentos de conversão de energia solar. Toda a fotoquímica começa na absorção de energia e por consequência serão estudados os espectros de absorção de cromóforos sejam orgânicos ou inorgânicos. Uma vez obtido o estado excitado é necessário estudar como se desativa. Nesta fase serão apresentadas as desativações radiativas e não radiativas incluindo o cruzamento inter-sistemas e o corpo teórico respectivo. Ver o estado excitado como uma nova molécula é um conceito de grande importância. Os estudantes devem aperceber-se que o estado excitado tem tempo de vida que pode variar de femto-segundos até sub-segundos, possuir diferentes espectros e absorção UV-vis e infra-vermelho, geometria, potenciais redox e ácido-base muito diferentes. Os fenómenos de transferência de energia e de electrão, de grande importância para a conversão de energia, serão estudados com detalhe, assim como os aspetos físico-químicos da fotossíntese (fonte de inspiração para a conversão de energia) em particular o esquema em Z e os catalisadores para a produção de O₂ e H₂. O uso da luz para fotocatalise é outro aspeto das potencialidades de aplicação da luz, em particular nos processos de fotodegradação de pesticidas por exemplo ou sistemas de auto-limpeza baseados em semicondutores como o TiO₂. Num dos trabalhos práticos os alunos devem preparar células para conversão de energia solar, em particular as baseadas em corantes (DSSCs). O programa inclui cálculos de rendimentos de conversão de energia, trabalhos práticos de transferência de protão e de energia, representações de Stern-Volmer, exemplos de reacções fotoquímicas, cálculo de rendimentos quânticos de reação fotoquímica, medição de espectros de fluorescência e fosforescência, medição de tempos de vida e utilização da fotólise de relâmpago de nano-segundo. Este programa só vai ser possível porque o grupo de fotoquímica da REQUIMTE tem acessível todo o equipamento para que se possam ministrar aulas práticas, assim como o empenho dos seus investigadores, para os quais a formação de quadros é uma tarefa fundamental.

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

Based on the principle that one can not apply science in a creative way without relying on a strong fundamental research component, students are prepared to both acquire these bases and realize that without them applied science cannot arise. In this respect we follow the paradigm of the research group of REQUIMTE - FCT- UNL where the teachers of this course carry out research.

By starting the syllabus with the study of the Sun's emission, students are guided to the problem of green and sustainable chemistry. This study allows us to introduce the energy balance and the problem of CO₂ emissions. The knowledge of the solar spectrum that reaches the earth's surface and the notion of air mass will allow you to make calculations on solar energy conversion efficiencies.

Any photochemical process starts with the absorption of energy and consequently the absorption spectra of organic or inorganic chromophores will be studied. Once obtained the excited state deactivates through different pathways and the next step is to characterize the several available decay channels. At this stage the radiative and non-radiative deactivations including inter-system crossing and its theoretical framework will be presented. Perceive an excited state as a new molecule is a concept of great importance. Students should realize that an electronic excited state has geometry, redox and acid-base behaviour and UV-Vis-NIR absorption spectra that can be totally different from those of the ground state, and has a lifetime which can range from femto- to sub-seconds.

The phenomena of energy and electron transfer are of paramount importance for energy conversion and will be studied in detail. The physico-chemical aspects of photosynthesis, in particular the Z scheme and the catalysts for O₂ and H₂ production will be presented in detail as they are Nature's continuous source of inspiration for new energy conversion processes. The use of light for photocatalysis is another aspect of the potential application of light, for example in the photodegradation of pesticides for example, or in self-cleaning systems based on semiconductors such as TiO₂.

In the laboratory work students should prepare cells for solar energy conversion, particularly dye-based ones (DSSCs). Practical works on excited-state proton transfer, Stern-Volmer kinetics, quantum yields of photochemical reactions, measurement of fluorescence and phosphorescence spectra, excited state decay by single-photon counting and use of ns flash photolysis are available. This program will only be possible because the Photochemistry Group at REQUIMTE has all the necessary equipment to carry out these lab works and its researchers are committed to the training of young research students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa da unidade curricular é apresentado nas aulas teóricas e práticas, de forma complementar. Procura-se durante as sessões teóricas estimular os alunos a aprofundar as suas bases científicas para se abalançar a investigar na área conversão de energia. A unidade curricular procura fornecer um corpo teórico coerente que permite aos alunos a compreensão integrada das tarefas práticas que terão de executar. Os trabalhos práticos são fundamentais para a integração dos conceitos teóricos nos alunos. Durante as sessões práticas os alunos são estimulados a utilizar os conceitos teóricos para propor e executar inovações, principalmente ao nível da construção de células para conversão de energia solar.

A avaliação será feita através de um exame cuja nota vale 1/2 e a média dos relatórios dos trabalhos práticos 1/2.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course comprises theoretical and practical classes, which are built up complementarily.

The goal of the theoretical classes is to stimulate the students to get a deeper scientific knowledge that will allow them to do introductory research in the field of light energy conversion. The course will provide a coherent theoretical background and an integrated comprehension of the practical tasks to be executed during the hands on sessions.

These hands on sessions are of great importance for the full integration of the theoretical concepts taught. During the lab sessions the students are stimulated to use the theoretical concepts in order to propose innovative approaches, and to execute their proposals during the assembly of dye sensitized solar cells.

The final grade is obtained through a written examination (50 % of the grade) and the average of the grade obtained in the reports of the practical activities (50% of the grade).

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

Como já foi afirmado anteriormente a química e a fotoquímica (ciência base para a conversão de energia) em particular são ciências experimentais. O objectivo da unidade curricular é permitir que os alunos possuam as bases científicas para se abalançar a investigar na conversão de energia. A unidade curricular deve fornecer o corpo teórico coerente que permita passar a fase dos trabalhos práticos e daí para a inovação se os alunos pretenderem trabalhar nessa área. Os trabalhos práticos são fundamentais na aprendizagem. Serão escolhidos desde trabalhos práticos pedagógicos para ilustrar os conceitos até trabalhos práticos que só são possíveis no âmbito dos projetos de investigação em curso no grupo de fotoquímica. O objetivo é preparar alunos que seriam capazes de começar a investigar na área da energia desde que devidamente enquadrados num grupo de investigação.

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

As mentioned previously the chemistry and in particular photochemistry, the basic science for energy conversion, are experimental sciences. The objective of this discipline is to give to the students a sound scientific background to permit them throw oneself upon the research on energy conversion. The discipline should include a coherent theoretical corpus to allow the students pass go through the practical works and from this to the innovation for those who would like to research in this area. The practical works are fundamental to learning. It is planned to select from pedagogic works to illustrate the concepts to projects, which are only possible in the frame of the research activity in photochemistry of the group responsible for the teaching unit. The goal is to prepare students able to start research work in the are of energy in particular energy conversion if adequately framed by the supervisor.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Balzani V, Credi A, Venturi M. Photochemical conversion of solar energy. *ChemSusChem*. 2008;126-58. doi: 10.1002/cssc.200700087.
- Balzani V, Armaroli, N, Energy for a sustainable world, John Wiley & Sons, 2010.
- Montalti M, Credi A, Prodi L, Handbook of Photochemistry, Third edition, Taylor & Francis, 2006.
- Photochemical conversion and storage of solar energy, ed. Connolly, J S, Academic Press, 1981.

Mapa IV - Solventes Alternativos e Processos Sustentáveis / Green Solvents and Processing**3.3.1. Unidade curricular:**

Solventes Alternativos e Processos Sustentáveis / Green Solvents and Processing

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

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo - T:7,5h; OT:10h

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

Susana Filipe Barreiros - T:7,5h; OT:10h

Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro - T:7,5h; OT:10h

Isabel Maria Delgado Jana Marrucho Ferreira - T:7,5h; OT:10h

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

No final desta unidade curricular o aluno deverá ser capaz de: identificar um solvente alternativo; avaliar a viabilidade de um determinado processo ou reacção utilizando solventes alternativos; justificar a utilização de solventes alternativos num dado procedimento laboratorial ou industrial; interpretar diagramas de fase de misturas, contendo em particular dióxido de carbono e/ou líquidos iónicos; estar a par das actuais aplicações tecnológicas de solventes alternativos; analisar diferentes Casos de Estudo de natureza científica; adquirir capacidade de analisar e avaliar a sustentabilidade um dado processo industrial, sendo assim parte activa num desenvolvimento sustentável.

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

At the end of this course the student should be able to: identify an alternative solvent, evaluate the viability of a particular process or reaction using alternative solvents; rationalize use of alternative solvents in a given laboratory or industrial process; interpret phase diagrams for mixtures containing in particular carbon dioxide and/or ionic liquids; be aware of current technological applications of alternative solvents; examine different Case Studies of scientific nature; acquire ability to analyze and evaluate the sustainability of a given industrial process, thus being an active part in sustainable development.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Esta disciplina desenvolve o conceito de solvente alternativo e a sua aplicabilidade no contexto de concepção, fabrico e utilização de processos químicos, assim como a sua crescente importância e impactos previsíveis no futuro próximo.

Esta unidade curricular está organizada em quatro módulos: Módulo 1 – Solventes alternativos e desenvolvimento sustentável (5 h). Questões de segurança: ambientais, saúde e propriedades de segurança; Avaliação do ciclo de vida; Solventes na indústria farmacêutica. Propriedades, polaridade e solubilidade. Solventes alternativos e técnicas alternativas de síntese e processamento. Química livre de solventes. Módulo 2 – O dióxido de carbono supercrítico, em síntese, processamento e separação (7,5 h). Módulo 3 – Líquidos iónicos à temperatura ambiente: propriedades e fundamentos. Líquidos iónicos em síntese, catálise e separação (7,5 h).

Módulo 4 – Desenho de processos sustentáveis. Estudos de caso. exemplos industriais (10 h).

3.3.5. Syllabus:

This course develops the concept of alternative solvent and its applicability in the context of design of chemical synthetic and processing, manufacture and use of chemical processes, as well as its growing importance and likely impacts in the near future.

This course is organized into four modules: Module 1 - Alternative solvents and sustainable development (5 h). Safety considerations: environmental, health; and safety properties; Life cycle assessment; Solvents in pharmaceutical industry. Solvent properties, polarity and solubility. Alternative solvents and alternative techniques in synthesis and processing. Solvent free chemistry. Module 2 - Supercritical solvents: properties and fundamentals. Supercritical carbon dioxide in synthesis, extraction and processing (7 h). Module 3 – Room temperature ionic liquids: properties and fundamentals. Ionic liquids in synthesis, catalysis and extraction (5 h). Module 4 – Process design. Case studies. Industrial examples (15 h).

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

No primeiro módulo é desenvolvido o conceito de solvente alternativo (SA), e revêem-se os princípios e regulamentos em que assenta a necessidade do desenvolvimento da Química Verde e da sustentabilidade de processos tecnológicos, dando especial atenção a considerações de segurança. No segundo módulo, que é sobre solventes supercríticos (sc) apresentam-se as propriedades destes fluidos com especial ênfase para o caso do dióxido de carbono, CO₂ e fornecem-se os fundamentos necessários para compreender e avaliar potencialidades deste fluido como SA em diferentes processos. No terceiro módulo discutem-se as propriedades dos Líquidos Iónicos (LIs) e os fundamentos necessários para compreender e avaliar as potencialidades destes compostos como SA. No quarto módulo são abordados Casos de Estudo sobre problemas científicos e tecnológicos específicos, propõem-se e discutem-se soluções com base em critérios de sustentabilidade por forma a promover a capacidade crítica e uma atitude dinâmica.

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

The course starts with a module presenting the concept of alternative solvent (SA) and the principles and regulations underpinning the need for the development of green chemistry and sustainability of technological processes are reviewed. Special attention is given to safety concerns. In the second module, which is about supercritical solvents (sc) presents the properties of these fluids with special emphasis on the case of carbon dioxide CO₂, providing the fundamentals needed to understand and evaluate the potential of this fluid as SA in different processes. The third section discusses the properties of Ionic Liquids (ILs) and the fundamentals needed to understand and evaluate the potential of these compounds as SA. In the last module, students address different Case Studies on specific scientific and technological problems, propose and discuss solutions based on sustainability criteria in order to promote critical thinking and a proactive attitude in society.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação da disciplina é realizada em aulas teóricas incluindo sessões de resolução de problemas (T, 30h) e aulas práticas em ambiente de sala de computador (P, 10h). Os conceitos fundamentais serão apresentados e desenvolvidos nas aulas teóricas. Os alunos realizarão pequenas apresentações sobre temas específicos fornecidos pelos docentes ou propostos por estudantes baseando-se em pesquisas na internet (e.g. American Chemical Society Green Chemistry Institute (ACSGCI) Pharmaceutical Roundtable) e utilizarão o conhecimento do estado da arte e problemas

identificados ao nível industrial. A avaliação da disciplina será realizada através de um trabalho escrito individual a realizar em regime de orientação tutorial, sobre um tópico actual da química sustentável e uma apresentação oral de 10 minutos para apresentar o caso de estudo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is organized into lectures including problem-solving sessions (T, 30 h) and lab sessions in computer room (P, 10 h). The core concepts will be presented and developed in lectures. During the last sessions, students will conduct short presentations on specific case studies provided by the teachers or proposed by the students based on internet searches (e.g. American Chemical Society Green Chemistry Institute (ACSGCI) Pharmaceutical Roundtable) and use the knowledge of the state of the art and problems identified at the industry level. The evaluation of the course will be conducted through an individual written work to be performed under the tutorial guidance on a current topic of sustainable chemistry and 10 minute oral case-study briefing.

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

A leccionação em aulas teóricas fornece aos alunos os conhecimentos sobre os fundamentos e as propriedades de uma caixa de ferramentas de solventes (por exemplo, fluidos supercríticos, temperatura ambiente líquidos iónicos, solventes fluorosos) e seu potencial como substitutos aos solventes derivados do petróleo em um intervalo de engenharia química e bioquímica processos. As sessões com a apresentação de casos de estudo fornecem uma visão de ponta de diferentes solventes alternativos aplicados ao desenvolvimento de conceitos estratégicos e constituem uma ferramenta de formação de competências adequada para a translação do conhecimento de sustentabilidade ao ambiente industrial.

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

Theoretical lectures are designed to provide students with knowledge on the fundamentals and properties of a toolbox of solvents (e.g. supercritical fluids, room temperature ionic liquids, fluororous solvents) and their potential as replacements to petroleum-sourced solvents in a range of chemical and biochemical engineering processes. The sessions including student's case studies presentation provide a vision of cutting-edge applications of different alternative solvents and the development of strategic concepts, providing the proper training to bring knowledge on sustainability to industrial environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Alternative Solvents for Green Chemistry, F. M. Kerton (Author), J. H. Clark, G. A. Kraus (Eds.), RSC Green Chemistry Book Series, Cambridge, UK, 2009. Green Separation Processes, Fundamentals and Applications, C.A.M. Afonso, J.G. Crespo (Eds.), Wiley-VCH, Weinheim, 2005.

Mapa IV - Novas Estratégias de Síntese / New Strategies of Chemical Synthesis

3.3.1. Unidade curricular:

Novas Estratégias de Síntese / New Strategies of Chemical Synthesis

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

Artur Manuel Soares da Silva - T:3,75h; OT:5h

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

Diana Cláudia Gouveia Alves Pinto - T:3,75h; OT:5h

Helena Isabel Seguro Nogueira - T:3,75h; OT:5h

Isabel Maria de Sousa Gonçalves - T:3,75h; OT:5h

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques - T:3,75h; OT:5h

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo - T:3,75h; OT:5h

Maria Teresa Barros - T:3,75h; OT:5h

Mário Manuel Quialheiro Simões - T:3,75h; OT:5h

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

- *Aplicar os princípios da Química Verde à Síntese Química*
- *Reconhecer a importância da organocatálise na síntese orgânica assimétrica*
- *Compreender e explicar os principais mecanismos das reações organocatalizadas*
- *Conhecer e explicar o funcionamento de diversos sintetizadores automáticos e microrreatores*
- *Reconhecer o peróxido de hidrogénio como uma oxidante verde*
- *Reconhecer e explicar as transformações oxidativas promovidas pelo peróxido de hidrogénio*
- *Proporcionar uma visão abrangente sobre catálise homogénea, nanocatálise e catálise heterogénea no sentido de uma maior sustentabilidade*
- *Reconhecer a relevância das biotransformações e da catálise no desenvolvimento sustentável de síntese de novos compostos/materiais*
- *Identificar o papel dos óxidos mistos em reações industriais importantes*
- *Compreender, analisar, apresentar publicamente e discutir artigos científicos atuais*
- *Trabalhar em equipa promovendo abordagens multidisciplinares e multiculturais*

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

- *Apply the green chemistry principles to chemical synthesis*
- *Recognise the organocatalysis relevance in asymmetric organic synthesis*
- *Understand and explain the main mechanisms involved in organocatalysed reactions*
- *Know various automated synthesizers and micro reactors and explain how they work*
- *Recognise the hydrogen peroxide as a Green oxidant*
- *Recognise and explain oxidative transformations promoted by hydrogen peroxide*
- *Provide a comprehensive overview on homogeneous catalysis, nanocatalysis and heterogeneous catalysis towards greater sustainability*
- *Recognise the relevance of catalysis in the sustainable development of synthetic routes towards new compounds/materials*
- *Identify the role of mixed metal oxides in industrially important reactions*
- *Understand, analyse, present in public and discuss current scientific papers*
- *Work in team promoting multidisciplinary and multicultural approaches*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Os princípios da Química Verde aplicados à Síntese Química*
2. *Biotransformações em síntese orgânica*
Vantagens e desvantagens
Enzimas modificadas e artificiais
Transformações químicas
3. *Organocatálise*
Catálise cooperativa e emparelhamento de iões
Catálise por transferência de fase e reações organocascata
Covalente
Assimétrica
4. *Sintetizadores automáticos e Microreatores*
Sistemas automáticos;microreatores
Reações multi-passo e química combinatória
5. *Funcionalização de centros sp² e sp³ com H₂O₂*
H₂O₂ como oxidante
Funcionalização de centros sp² e sp³
Complexos metálicos e sistemas peroxometálicos em catálise oxidativa.
Polioxometalatos e heteropolianiões como catalisadores em reacções de oxidação
6. *Catálise heterogénea*
Catalisadores para automóveis no contexto da Química Verde
Desenvolvimento do catalisador de três vias
Estudos de adsorção e reatividade em superfícies
7. *Imobilização de catalisadores oxometálicos*
Suportes variados.
Contentores moleculares
Transformações químicas

3.3.5. Syllabus:

1. *The principles of Green Chemistry applied to Chemical Synthesis*
2. *Biotransformations in organic synthesis*
- Advantages and disadvantages
- Modified and artificial enzymes
- Chemical transformations
3. *Organocatalysis*
- Cooperative catalysis and Ion Pairing; covalent organocatalysis
- PTC and Organocascade
- Asymmetric organocatalysis
4. *Automated Synthesizers and Microreactors*
- Automated systems; microreactors
- Multistep reactions; combinatorial chemistry
5. *Functionalization of sp² and sp³ carbon centres with H₂O₂: a selective and efficient synthetic tool*
- Hydrogen peroxide as oxidant
- Functionalization of carbon centres
- Redox metal complexes and metal peroxo systems as oxidation catalysts.
6. *Heterogeneous catalysis*
- Automobile exhaust catalysts in the context of Green Chemistry
- Development of three way catalysts
- Adsorption studies and reactivity in surfaces
7. *Immobilisation of oxometal catalysts*
- Different supports
- Molecular containers
- Chemical transformations

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

Os tópicos abordados foram selecionados tendo em consideração os métodos de síntese atuais que se enquadram na Química Verde e / ou Química Sustentável, segundo certas bases de dados, nomeadamente a Web of Science, revistas de Química de maior factor de impacto, como Nature Chemistry, Angewandte Chemie e Journal of the American Chemical Society, e temas das palestras de congressos internacionais relevantes.

O estudo apoiado nestas revistas e acompanhado por docentes especialistas permitirá atingir os objectivos enunciados. A forma como a UC está planeada, aulas-conferência por especialistas, seguidas de um trabalho sobre o assunto, permitirá verificar se realmente os estudantes atingem os objetivos propostos. O trabalho resultante do estudo acompanhado permitirá, também, aos estudantes complementar os seus conhecimentos e competências, uma vez que terão que elaborar um trabalho e discutir trabalhos dos colegas.

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

The topics covered were selected taking into consideration the current synthetic methodologies that fall into the green chemistry and/or sustainable chemistry, according to certain databases, such as Web of Science, and chemistry journals of higher impact factor, for instance Nature Chemistry, Angewandte Chemie and Journal of the American Chemical Society, and also relevant lectures given in international conferences.

The study supported in these journals and accompanied by faculty specialists allowed the achievement of the goals set out. The UC is planned, classes-conference given by experts, followed by analysis of a paper related with the subject, will allowed to check whether students really accomplished the proposed objectives. This tutorial work will also permit students to supplement their knowledge and skills, since they will have to write and discuss all the works.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação de cada tópico consiste em aulas-conferência proferidas por especialistas, na primeira semana, sendo a segunda semana reservada para os estudantes efetuarem trabalhos escritos.

No final das aulas conferência, serão atribuídos a cada grupo de dois estudantes artigos de três dos tópicos lecionados (os estudantes poderão escolher quais os tópicos que querem aprofundar), para que eles preparem um trabalho escrito com extensão máxima de trinta páginas e que será apresentado publicamente aos colegas e docentes (20 minutos) na semana seguinte. O trabalho consistirá no estudo aprofundado dos artigos e explicação e discussão pública com colegas e docentes.

Avaliação: 40% trabalho escrito final + 20% apresentação + 40% discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Each topic consists of classes-conference given by experts, in the first week, and in the second week the students will complete they written works.

At the end of the seminar, papers will be assigned to each group of two students. Papers of the three topics taught (students may choose which topic or topic they want to deepen), so they prepare a written work with thirty pages maximum. And their work will be presented publicly to colleagues and teachers (20 minutes) in the following week. The work will consist in the in-depth study of the papers and its elucidation and public discussion with colleagues and teachers.

Grade: 40% final written work + 20% oral presentation + 40% discussion.

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

Uma vez que a cada um dos tópicos lecionados serão dedicadas aulas-conferência de 2-3 hora cada, ao que se seguirá uma semana de estudo aprofundado de artigos científicos sobre alguns desses tópicos, culminando com a apresentação de um trabalho escrito, os estudantes irão adquirir conhecimentos e competências que lhes permitirão compreender e descrever os principais conceitos, as técnicas e aplicações referentes aos tópicos abordados. No quadro dos trabalhos que os estudantes realizarão, os estudantes terão que fazer estudos comparativos entre os métodos dos tópicos abordados por eles, assim como identificar as suas características que os identifica como métodos de síntese "verde" e/ou sustentável.

As capacidades de análise, compreensão, apresentação pública e discussão do aluno serão desenvolvidas durante o estudo acompanhado que decorrerá ao longo da elaboração e apresentação dos trabalhos escritos. As capacidades de análise e trabalho de grupo serão, também, desenvolvidas no quadro do trabalho de grupo previsto e na forma como os alunos se organizarem para apresentar e defender publicamente o trabalho durante um curto intervalo de tempo (20 minutos). Neste exercício desenvolver-se-ão, ainda, as capacidades de comunicação e argumentação.

Os trabalhos escritos finais e as apresentações de powerpoint serão disponibilizadas a todos os estudantes através de plataforma de elearning.

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

Since at each of the topics taught will be dedicated seminars of 2 to 3 hour each, followed by a week of in-depth study of scientific papers on the subjects and culminate with the presentation of a written work, students will acquire knowledge and skills that will enable them to understand and describe the main concepts, techniques and applications of the topics. Within the framework of the written works, students will have to compare the methods studied in each topic, as well as identify the characteristics that allowed the methodology to be considered as "green" and/or sustainable.

Students' analysis abilities, understanding, public presentation and discussion will be developed during the study,

preparation and presentation of the works. The analysis ability and the team work will also be developed within the framework of the Group's work schedule and the way students organize the presentations and defend their work in 20 minutes. In this exercise will be developed skills of communication and argumentation.

The final written works and the PowerPoint presentations will be made available to all students through eLearning platform.

3.3.9. Bibliografia principal:

The bibliography will be essentially based in articles from high impact SCI journal and also some books in the topics referred above (e.g.):

- Organocatalysis-after the gold rush, *Chem. Soc. Rev.*, 2009, 38, 2178-2189.
- Applying Flow Chemistry: Methods, Materials, and Multistep Synthesis, *J. Org. Chem.*, 2013, 78, 6384
- Green oxidation with aqueous hydrogen peroxide, *Chem. Commun.*, 2003, 1977
- Modern Oxidation Methods, Ed. J.-E. Bäckvall, Wiley, Weinheim, 2004
- Chemical diversity through biotransformations, *Curr Opin Biotechnol*, 2004, 15, 591
- Biotransformations in Organic Chemistry, Kurt Faber, Springer, 2004
- Metal Oxide Catalysis, S. D. Jackson, J. S. J. Hargreaves, Wiley-VCH, Weinheim, 2009
- Well-ordered transition metal oxide layers in model catalysis – a series of case studies, *Chem. Rev.*, 2013, 113, 3986
- Automobile exhaust catalysts, *Appl. Catal. A: Gen.*, 2001, 221, 443
- New Challenges in Heterogeneous Catalysis for the 21st Century, *Catal. Lett.*, 2012, 142, 501

Mapa IV - Análise Estrutural D / Structural Analysis D

3.3.1. Unidade curricular:

Análise Estrutural D / Structural Analysis D

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

Eurico José da Silva Cabrita - T:15h; OT:20h

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

Artur Manuel Soares da Silva - T:15h; OT:20h

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

Pretende-se dar ao aluno formação avançada na área da análise estrutural de compostos orgânicos, com especial ênfase ao recurso a técnicas de ressonância magnética nuclear.

O aluno deverá adquirir competências para: (1) integrar e relacionar dados de RMN com outras técnicas analíticas, tais como a espectrometria de massa, a espectroscopia de infra-vermelho para resolver problemas de análise estrutural (2) processar e interpretar espectros de RMN multidimensionais (3) planejar estratégias experimentais para elucidação de problemas estruturais complexos recorrendo a várias técnicas IV, MS e RMN (4) dominar várias ferramentas computacionais on-line bem como programas de visualização e representação molecular.

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

It is intended to give the student advanced training in structural analysis of organic compounds, with particular emphasis to the use of nuclear magnetic resonance.

Students will acquire skills to (1) integrate and relate data from NMR with other analytical techniques such as mass spectrometry, and infra-red spectroscopy to solve complex structural analysis problems (2) process and interpret multidimensional NMR spectra

(3) plan experimental strategies for elucidating complex structural problems using several techniques IR, MS, and NMR (4) master various computational tools online as well as molecular visualization and representation programs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Espectroscopia de Infravermelho. Revisões e interpretação de espectros. Espectrometria de massa. Mecanismos de fragmentação e elucidação de estruturas. Ressonância magnética nuclear. Aspectos teóricos e aplicações práticas de RMN de alta resolução. Análise estrutural de compostos orgânicos com recurso a espectros de IV, Massa e RMN. RMN de hetero-átomos. Teoria avançada de RMN uni-dimensional. Apresentação de alguns programas de pulsos mais comuns. Simulação de espectros. Introdução às técnicas bi-dimensionais. COSY, NOESY, HMQC e HMBC. Análise conformacional.

3.3.5. Syllabus:

Infrared spectroscopy. Revisions and spectra interpretation. Mass spectrometry. Fragmentation mechanisms and structure elucidation. Nuclear magnetic resonance. General theoretical concepts and experimental applications. Structure elucidation based on IV, MS and NMR spectra. NMR of heteroatoms. Advanced theoretical concepts in uni-dimensional NMR. Presentation of some common pulse sequences. Spectral simulation. Bi-dimensional NMR techniques. COSY, NOESY, HMQC. HMBC. Conformational Analysis.

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

O curso começa por rever conceitos teóricos e práticos fundamentais de espectroscopia de infravermelho e espectrometria de massa necessários para o entendimento do processo correntemente utilizado em Análise Estrutural de compostos orgânicos. Segue-se uma revisão de conceitos teóricos fundamentais de RMN necessários para o entendimento de técnicas avançadas, tais como as técnicas 2D mais sofisticadas. É dado ênfase às técnicas baseadas no efeito nuclear de overhauser e a caracterização estereoquímica. Introduzem-se estratégias importantes para a elucidação estrutural de várias classes de compostos orgânicos complementadas com outras técnicas como MS, IV e EPR simulando condições reais de trabalho de investigação. Numa fase final do programa é dado ênfase à aplicação das metodologias de RMN num contexto de estudo de interações moleculares aplicado à indústria farmacêutica e à descoberta de novos fármacos.

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

The course begins by reviewing fundamental theoretical concepts of infrared spectroscopy and mass spectrometry necessary for the understanding of the currently approach used in structural analysis of organic compounds This is followed by a revision of theoretical concepts of NMR, necessary for the understanding of advanced techniques currently used in structural analysis, such as 2D techniques. Emphasis is given to those based on the nuclear Overhauser effect and stereochemical characterization techniques. Important strategies for the structural elucidation of various classes of organic compounds complemented with other techniques such as MS, IR and EPR, are introduced simulating actual working conditions in the research lab. In the final phase of the program emphasis is given to the application of NMR methods in the context of the study of molecular interactions applied to the pharmaceutical industry and drug discovery.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas TP através da resolução orientada de problemas os alunos são expostos ao programa teórico da UC. Sempre que necessário são utilizados programas de modelação molecular tridimensional para ilustrar conceitos de estereoquímica e análise conformacional. Os alunos são estimulados a utilizar os seus próprios computadores pessoais e a utilizarem uma série de ferramentas disponíveis na internet. Os alunos apresentarão um seminário sobre a aplicação das técnicas a um caso real num contexto de investigação. As horas práticas correspondem a aulas laboratoriais. As aulas laboratoriais pretendem introduzir o aluno às técnicas de preparação de amostra, aquisição e processamento de dados para RMN.

Avaliação: Seminário – 100 %

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In TP classes by solving oriented problems students are exposed to the theoretical program of UC. When necessary computer programs are used to illustrate three-dimensional molecular modeling concepts of stereochemistry and conformational analysis. Students are encouraged to use their own personal computers and to use a number of tools available on the internet.

Practical lessons hours correspond to laboratory classes. Laboratory classes intend to introduce the student to sample preparation, acquisition and processing of NMR and X-ray data.

Assesment of the UC will be according to the following:

Seminars - 100 %

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

No final da UC espera-se que os alunos adquiram capacidades não só para processarem e interpretarem espectros complexos, propondo estruturas bem fundamentadas, mas que compreendam também todos os aspectos teóricos que lhes permitam ultrapassar eficazmente as inúmeras e inesperadas variações espectrais que irão encontrar no seu trabalho futuro. Hoje em dia, qualquer estudante de doutoramento na área de química necessita de analisar espectros de RMN. No entanto, se ficar limitado à análise de espectros adquiridos e processados por um operador, tirará pouco partido do enorme potencial que esta técnica analítica permite. Assim, nesta UC o aluno aprende a teoria necessária para a compreensão e utilização dos diversos parâmetros necessários à aquisição de espectros de RMN, podendo refinar todos os processos, de modo a obter o máximo rendimento da técnica. Para complementar as aulas TP os alunos terão que pesquisar para realizar um seminário com um caso de estudo. Ao contrário das outras técnicas abordadas na UC, a utilização do RMN é depois exemplificada como ferramenta num contexto muito próximo da realidade de trabalho. Assim, os alunos adquirem não só os fundamentos teóricos para efectuar análise estrutural avançada do modo mais eficiente possível, mas são também introduzidos a uma aplicação avançada que lhes dá um conhecimento prático do assunto.

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

At the end of UC it is expected that students acquire skills not only to process and interpret complex spectra, proposing well-founded structures, but also understand all the theoretical aspects that enable them to efficiently meet the numerous and unexpected spectral variations that they will encounter in their future work. Nowadays, any PhD student in chemistry needs to analyze NMR spectra. However, being limited to the analysis of spectra acquired and processed by an operator, will take little advantage of the enormous potential that this analytical technique allows. Thus, in this UC the student learns the necessary for understanding and using the various parameters required for acquisition of NMR spectra so that they can refine all processes in order to obtain the maximum performance of the technique. Moreover, and unlike the other techniques discussed in the UC, the use of NMR is exemplified as a tool very close to real working conditions. Thus, students acquire not only theoretical knowledge to perform advanced structural analysis in the most efficient way possible, but they are also introduced to an advanced application that gives them a practical knowledge of the subject.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. *High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, T. D. W. Claridge, Tetrahedron Organic Chemistry Series, Volume 19, Pergamon Press 1999.*

2. *200 and More NMR Experiments : A Practical Course, Stefan Berger, Siegmund Braun, Wiley VCH, 2004.*

3. *R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, Spectrometric Identification of Organic Compounds, John Wiley & Sons, Inc.*

Mapa IV - Toxicologia Ambiental / Environmental Toxicology

3.3.1. Unidade curricular:

Toxicologia Ambiental / Environmental Toxicology

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

Maria de Lurdes Pinho de Almeida Souteiro Bastos - T: 12h; OT: 10h

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

Félix Dias Carvalho - T:6h; OT:10h

Fernando Manuel Gomes Remião - T:6h; OT:10h

Helena Maria Ferreira da Costa Ferreira Carmo - T:6h; OT:10h

3.3.4. 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 a importância da avaliação da segurança dos compostos a lançar no mercado e dos já existentes cuja segurança é ainda questionável.*
- Ser capaz de desenhar protocolos de avaliação de segurança recorrendo a modelos *in vitro*, fazendo uma avaliação crítica das suas potencialidades. Desenhar protocolos de avaliação de segurança de uma forma racional integrando estratégias *in vivo* e *in vitro*.*
- Conhecer a bateria de ensaios recomendados pela OCDE para a avaliação da segurança dos compostos e as alternativas já existentes e em desenvolvimento.*

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

By the end of the curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competence that will allow:

- To understand the importance of the safety assessment of new compounds to introduce in the market and of those that already exist but for which safety is still debatable.*
- To be able to elaborate protocols for safety assessment using *in vitro* models and making a critical evaluation of their potentialities. To elaborate rational safety assessment protocols integrating *in vivo* and *in vitro* strategies.*
- To know the battery of the OECD recommended assays for safety assessment of compounds, the already existing alternatives and those that are still being developed.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Evolução dos modelos *in vitro* para avaliação da segurança dos compostos. Translação de resultados obtidos em ensaios *in vitro*. Bateria de ensaios recomendados pela OCDE. O programa REACH e suas implicações na Toxicologia Reguladora.*

*Avaliação *in vitro* do metabolismo dos xenobióticos e da interação de compostos (ligação às proteínas, indução e inibição enzimáticas).*

*Avaliação *in vitro* da toxicidade e mecanismos subjacentes para os principais órgãos-alvo:*

*Avaliação *in vitro* da hepatotoxicidade dos compostos. Exemplo de estudos em modelos celulares*

*Avaliação *in vitro* da cardiotoxicidade dos compostos. Exemplo de estudos em modelos celulares*

*Avaliação *in vitro* da neurotoxicidade dos compostos. Exemplo de estudos em modelos celulares*

*Avaliação *in vitro* da nefrotoxicidade dos compostos. Exemplo de estudos em modelos celulares*

*Avaliação *in vitro* da toxicidade pulmonar dos compostos. Exemplo de estudos em modelos celulares*

Marcadores moleculares de toxicidade, incluindo genotoxicidade.

3.3.5. Syllabus:

*Evolution of *in vitro* models for safety evaluation of compounds. Translation of data obtained in *in vitro* testing. Battery of OECD recommended assays. The REACH program and implications for Regulatory Toxicology.*

**In vitro* evaluation of the metabolism of compounds and of compound interactions (protein binding, enzyme inhibition and induction)*

**In vitro* evaluation of toxicity and underlying mechanism of the main target-organs:*

*- *In vitro* evaluation of the hepatotoxicity of compounds. Examples of studies with cellular models*

*- *In vitro* evaluation of the cardiotoxicity of compounds. Examples of studies with cellular models*

*- *In vitro* evaluation of the neurotoxicity of compounds. Examples of studies with cellular models*

*- *In vitro* evaluation of the nephrotoxicity of compounds. Examples of studies with cellular models*

*- *In vitro* evaluation of the pulmonary toxicity of compounds. Examples of studies with cellular models*

*Molecular markers for *in vitro* toxicity testing, including genotoxicity.*

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

Os objectivos da unidade curricular consistem em transmitir ao estudante a necessidade de avaliação da segurança dos compostos e reavaliação dos já existentes no mercado, recorrendo prioritariamente a ensaios in vitro cujas principais potencialidades são:

- avaliação mecanística da toxicidade dos compostos*
 - influência da biotransformação dos compostos na expressão da toxicidade*
 - avaliação da interacção dos compostos nos sistemas biológicos*
 - avaliação da toxicidade sobre órgãos alvo*
 - identificação de marcadores moleculares de toxicidade*
 - estabelecimento racional de ensaios in vivo com base nos resultados obtidos in vitro.*
- Conhecimento da bateria de ensaios da OCDE para avaliação da segurança dos compostos.*

Os conteúdos programáticos correspondem, numa grande extensão, aos objectivos traçados. Assim, nas aulas teóricas será transmitida aos estudantes a evolução dos ensaios in vitro nas últimas décadas, a validação de muitos destes testes, as potencialidades e fragilidades de cada, e a comparação com a bateria de testes da OCDE, mostrando a evolução expressa pela introdução de ensaios in vitro e racionalização de ensaios in vivo (nº de animais ensaiados, parâmetros a avaliar, aproveitamento exaustivo dos animais para avaliação toxicológica, evitando o sacrifício inútil de animais).

A toxicocinética dos compostos é uma das avaliações imprescindíveis na avaliação da sua segurança. A avaliação da sua absorção a nível intestinal, bem como o seu metabolismo são, nos nossos dias, dos parâmetros prioritariamente determinados, o que será exposto nas aulas teóricas e avaliado no laboratório através de modelos in vitro. A exposição do organismo humano a misturas, com repercussões resultantes da interacção entre os compostos, será também tema teórico e de avaliação experimental in vitro.

A avaliação dos órgãos alvo da acção tóxica dos compostos é também crucial e avaliado tradicionalmente in vivo, em ensaios de 90 dias. O uso de modelos celulares para avaliação da toxicidade nos principais potenciais órgãos alvo (fígado, rim, cérebro, pulmão e coração) e dos mecanismos subjacentes, permite caracterizar o órgão alvo e racionalizar as experiências a realizar in vivo, se necessário. O estudante terá, nas aulas teóricas, informação sobre os modelos a usar, e os parâmetros a avaliar, e nas aulas laboratoriais, realizará as experiências nos modelos celulares, identificando mecanismos de toxicidade.

O potencial genotóxico dos compostos é também uma avaliação prioritária e fornece informações sobre o seu potencial carcinogénico. O estudante receberá, nas aulas teóricas, informação sobre os ensaios de avaliação do potencial genotóxico dos compostos e realizará nas aulas laboratoriais ensaios in vitro de avaliação da genotoxicidade (teste de Ames, ensaio do cometa, ensaio do micronúcleo).

Em resumo, fica patente a coerência entre os objectivos da UC e os conteúdos programáticos, teóricos e laboratoriais, da mesma.

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

The objectives of the curricular unit consist on the transmission to the student of the necessity of evaluating the safety of the new compounds as well as of the compounds already existing in the market, mainly using in vitro assays whose potentialities are:

- mechanistic evaluation of the toxicity of the compounds*
- influence of the biotransformation of the compounds in the expression of toxicity*
- evaluation of the interaction of the compounds in the biological system*
- identification of the target organs of toxicity*
- identification of molecular markers of toxicity*

Knowledge of the OECD battery of tests universally used to evaluate the safety of the compounds.

The program contents correspond, in a great extension, to the proposed objectives. In fact, in the lectures, the students will be informed about the evolution of the in vitro tests in the last decades, the validation of some of them, their potentialities and weaknesses. The OECD tests will be reviewed and the evolution consisting on the introduction of in vitro tests as well as the refinement of the in vivo tests will be highlighted (nº of animals tested, avoidance of sacrifice of animals, etc).

The toxicokinetics of the compounds is one of the indispensable evaluations to establish the safety of compounds, namely the oral absorption and the metabolism. These phenomena can be evaluated in vitro and the theoretical principles will be given, as well as their in vitro evaluation. Also, the human organism exposure to mixtures and the consequent interactions can be firstly evaluated in vitro. The models used and their applicability in the lab will be performed.

The target organs of the toxicity of the xenobiotics were traditionally evaluated in vivo, in 90 days assays. The use of cellular models enables to identify the principal target organs of toxicity (liver, kidney, lung, brain, and heart) and the mechanisms underlying the toxicity, as well as to establish an in vivo rational protocol, if needed. During the lectures, the students will be informed about the models available for this evaluation, and the parameters to be determined. During the laboratory classes, they will perform the corresponding in vitro assays.

The genotoxic potential is also a priority and gives information on the carcinogenic potential of the compounds. The student will have lectures on the models to determine the genotoxicity of the compounds as well as the principles associated and, in the lab, they will perform some of the in vitro validated tests (Ames test, comet assay, micronucleus).

Thus, it is clear the coherence of the theoretical and experimental program contents with the proposed objectives of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):*Aulas magistrais**Aulas práticas incluindo a discussão de temas expostos pelos estudantes**Aulas laboratoriais com execução de ensaios in vitro**Avaliação distribuída com exame final (60%) e classificação de trabalhos realizados pelos estudantes (40%)***3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):***Lectures**Practical classes including discussion of themes presented by the students**Laboratory classes consisting in laboratory performance of in vitro assays**Distributed evaluation with a final examination (60%) and the classification obtained in the practical work developed by the students (40%)***3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Com vista a atingir os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, nas aulas magistrais são fornecidos conhecimentos teóricos sobre a avaliação in vitro da toxicidade dos compostos, interpretação dos resultados dos estudos experimentais, e avaliação crítica das potencialidades e limitações associadas.**A aplicabilidade dos fundamentos teóricos será testada nas aulas laboratoriais, pela realização de estudos in vitro usando modelos de células primárias em suspensão, em cultura, linhas celulares, etc.**Através da complementaridade entre as vertentes teórica e laboratorial, o estudante adquirirá um domínio abrangente e integrado sobre o uso dos ensaios in vitro na avaliação toxicológica dos compostos.**A apresentação pelos estudantes de trabalhos sobre o tema e a discussão crítica dos mesmos permitirá o desenvolvimento da autonomia do estudante no desenho de protocolos de avaliação de segurança no âmbito da Toxicologia Reguladora.***3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***To attain the learning aims of the curricular unit, in the lectures, theoretical knowledge on the in vitro evaluation of the toxicity of compounds, on the data interpretation of experimental studies, and on the critical evaluation of associated strengths and limitations will be provided. The applicability of the theoretical concepts will be tested in the laboratory classes through by performing in vitro studies using primary cell models in suspension and in culture, cell lines, etc.**Through the complementarity of the theoretical and practical approaches the student will acquire wide and integrated expertise on the use of in vitro assays in the toxicological evaluation of compounds. The presentation of work on the subject performed by the students and their critical discussion will allow the student to develop skills to autonomously design and implement experimental protocols for safety assessment in the ambit of Regulatory Toxicology.***3.3.9. Bibliografia principal:***OECD guidelines for the testing of chemicals**Klaassen Curtis D. 340; Casarett and Doull.s toxicology, 7th edition, 2008. ISBN: 0-07-112453-5**Hayes A. Wallace 340; Principles and methods of toxicology, 4th edition, 2009. ISBN: 0-89004-470-8**Published studies from scientific literature***Mapa IV - Estratégias para a Química Verde in Silico/ In Silico Strategies for green Chemistry****3.3.1. Unidade curricular:***Estratégias para a Química Verde in Silico/ In Silico Strategies for green Chemistry***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Maria João Ribeiro Nunes Ramos – T:8h; PL:10h***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Alexandre Lopes Magalhães - T:8h; PL:10h**Pedro Manuel Azevedo Alexandrino Fernandes - T:7h; PL:10h.**Maria Natália Dias Soeiro Cordeiro- T:7h; PL:10h***3.3.4. 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 quais as metodologias computacionais mais adequadas para lidar com cada tipo de problema.**- Ser capaz de usar as metodologias computacionais para resolver os problemas que tem, e fazê-lo duma forma mais sustentável do que usando química experimental.**- Conhecer as vantagens, limitações e campo de aplicabilidade da química computacional e o seu potencial para a promoção da sustentabilidade.*

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

At the end of the course the student shall have the knowledge and competences for:

-Understand which computational methodologies are adequate to deal with a given problem.

-Use the chosen methodologies to solve the problem at hand, in a way that is more sustainable than using wet chemistry.

Realize the advantages, limitations, and field of application of computational chemistry, and its potential to promote sustainability.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Mecânica Molecular: fundamentos, vantagens e limitações, campos de força, previsão de geometria e energia moleculares.

Dinâmica molecular: fundamentos teóricos, ensembles comuns, métodos de integração das equações do movimento, método de cálculo de forças de longo alcance, incorporação do solvente, cálculos de energia livre, métodos de amostragem de eventos raros.

Mecânica Quântica: fundamentos teóricos, métodos ab initio, teoria do funcional da densidade, funções de base, aplicação ao estudo da reactividade química.

3.3.5. Syllabus:

Molecular mechanics: foundations, advantages and limitations, force fields, prediction of molecular geometry and energy.

Molecular Dynamics: foundations, most common ensembles, methods to integrate Newton's equations of motion, methods to incorporate long-range interactions, inclusion of the solvent, free energy calculations, methods to sample rare events.

Quantum mechanics: foundations, ab initio methods, density functional theory, basis sets, and application to the field of chemical reactivity.

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

Os conteúdos programáticos incluem os métodos mais modernos que são usados em química computacional, e foram escolhidos por forma a terem a capacidade de responder aos mais variados desafios da química moderna. Os conceitos e aplicações transmitidas permitem ao estudante entender as vantagens, limitações, e campo de aplicabilidade de cada método, para que possam fazer uma escolha consciente e sensata dos métodos que devem empregar, e do ganho, em termos de sustentabilidade, que deles possa provir.

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

The syllabus includes the most modern methods that are used in computational chemistry, and provides techniques that can deal with a wide set of challenges that modern chemistry faces nowadays. The concepts and applications make the student to understand the advantages, limitations, and field of application of each methodology, enabling him to make a conscientious choice of the methods that shall be used to solve his specific problem, and the gain in terms of sustainability that can be got.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A aprendizagem será baseada no paradigma "problem-based learning". Os estudantes serão munidos de um corpo de conhecimento básico, e ser-lhes-á apresentado um conjunto de problemas concretos para resolução. Ao tentar resolvê-los o aluno irá identificando os conhecimentos de que necessita, e irá aprofundá-los na extensão adequada aos trabalhos propostos, com a ajuda do docente, enriquecendo assim a sua base de conhecimentos. Cada problema proposto será o catalisador da procura do conhecimento.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will follow the problem-based learning paradigm. Initially, a basic body of knowledge is provided to the students, after which a set of specific problems will be presented. When trying to solve them, the student will identify the contents that he needs and will study them in the extent that is needed for its purpose, with the support of the teacher. Each problem will be a catalyzer for the search of knowledge.

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

A aprendizagem centrada no problema é fundamental para esta unidade curricular, pois estimula a independência e criatividade do estudante. Ajuda-o a saber encontrar soluções para os seus problemas de uma forma autónoma, e ajuda a estimular as suas capacidades cognitivas, fundamentais num mundo em rápida transformação. No futuro, o estudante poderá estar a desenvolver a sua tese fora dum laboratório computacional, entregue aos seus próprios problemas, e deverá estar munido de ferramentas que lhe permitam conseguir resolvê-los com sucesso.

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

The problem-based learning technique is fundamental for this course, as it stimulates the independence and creativity of the student. It promotes the independent thinking and stimulates the cognitive capacities, which are fundamental in a world that is changing so quickly. In the future many of the students will be working in an experimental laboratory, and will have to deal with their own problems, without the assistance of the computational chemistry teacher. Therefore, we have to provide him the necessary tools for him to solve his problems independent and successfully.

3.3.9. Bibliografia principal:

Christopher Cramer: Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models, 2nd Edition
Andrew Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications (2nd Edition)

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

4.1.1. Fichas curriculares**Mapa V - Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Eurico José da Silva Cabrita**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Eurico José da Silva Cabrita

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Baltazar Manuel Romão de Castro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Baltazar Manuel Romão de Castro

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 Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ana Cristina Moreira Freire****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Cristina Moreira Freire***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Eulália Fernanda Alves de Carvalho Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eulália Fernanda Alves de Carvalho Pereira***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Alberta Paula Lobo Machado Gameiro dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Alberta Paula Lobo Machado Gameiro dos 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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria João Ribeiro Nunes Ramos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria João Ribeiro Nunes Ramos

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 Ciências

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Alexandre Lopes de Magalhães**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alexandre Lopes de Magalhães

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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Pedro Manuel Azevedo Alexandrino Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Manuel Azevedo Alexandrino Fernandes

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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - José Luís Fontes da Costa Lima****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Luís Fontes da Costa Lima***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria da Conceição Branco da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria da Conceição Branco da Silva***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Alberto da Nova Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Alberto da Nova Araújo***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria de Lurdes Pinho de Almeida Souteiro Bastos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Lurdes Pinho de Almeida Souteiro Bastos***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Félix Dias Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Félix Dias Carvalho***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Fernando Manuel Gomes Remião****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Manuel Gomes Remião***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Beatriz Prior Pinto Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Beatriz Prior Pinto Oliveira***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Isabel Maria Pinto Leite Viegas Oliveira Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Isabel Maria Pinto Leite Viegas Oliveira 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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Luisa Maria Sobreira Vieira Peixe****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luisa Maria Sobreira Vieira Peixe***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 Farmácia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria da Conceição Santos Silva Rangel Gonçalves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria da Conceição Santos Silva Rangel Gonçalves

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):

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria do Pilar Figueroa Gonçalves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria do Pilar Figueroa Gonçalves

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos

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

Instituto Politécnico do Porto

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

Instituto Superior de Engenharia do Porto

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

<sem resposta>

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luis Guilherme de Lima Ferreira Guido**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luis Guilherme de Lima Ferreira Guido

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 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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Natália Dias Soeiro Cordeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Natália Dias Soeiro Cordeiro

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 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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helena Maria Ferreira da Costa Ferreira Carmo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Helena Maria Ferreira da Costa Ferreira Carmo

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 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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Jorge Miguel de Ascensão Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Miguel de Ascensão Oliveira

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 Farmácia

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Marcela Alves Segundo

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

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 Farmácia

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - José de Oliveira Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José de Oliveira Fernandes

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 Farmácia

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Paula Cristina Branquinho de Andrade

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paula Cristina Branquinho de Andrade

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 Farmácia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Susana Isabel Pereira Casal Vicente**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Susana Isabel Pereira Casal Vicente

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 Farmácia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Luis Machado Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Luis Machado 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 Farmácia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria da Graça de Pinho Morgado da Silva Neves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria da Graça de Pinho Morgado da Silva Neves

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Eduarda Cunha Pereira

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

Maria Eduarda Cunha Pereira

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Artur Manuel Soares da Silva

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

Artur Manuel Soares da 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 Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Filipe Alexandre Almeida Paz

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

Filipe Alexandre Almeida Paz

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helena Isabel Seguro Nogueira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Helena Isabel Seguro Nogueira

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Manuel da Costa e Araújo Pereira Coutinho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel da Costa e Araújo Pereira Coutinho

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Carlos Matias Celestino Gomes da Rocha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Matias Celestino Gomes da Rocha

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge Almeida Ribeiro Claro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge Almeida Ribeiro Claro

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria do Rosario Gonçalves dos Reis Marques Domingues**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria do Rosario Gonçalves dos Reis Marques Domingues

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Beatriz Royo Cantabrana**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Beatriz Royo Cantabrana

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):

Instituto de Tecnologia Química e Biológica

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Lígia Maria de Oliveira Martins****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Lígia Maria de Oliveira 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):*Instituto de Tecnologia Química e Biológica***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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Cristina Maria da Costa Silva Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Cristina Maria da Costa Silva 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):*Instituto de Tecnologia Química e Biológica***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Isabel Maria Delgado Jana Marrucho Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Isabel Maria Delgado Jana Marrucho 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):*Instituto de Tecnologia Química e Biológica***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Luís Paulo da Silva Nieto Marques Rebelo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Paulo da Silva Nieto Marques Rebelo***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):*Instituto de Tecnologia Química e Biológica***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - José Manuel Esperança****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Esperança***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):*Instituto de Tecnologia Química e Biológica***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

40

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Carlos José Rodrigues Crispim Romão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos José Rodrigues Crispim Romão***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):*Instituto de Tecnologia Química e Biológica***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

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

Mapa V - Carla Inês Paquim dos Santos António**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carla Inês Paquim dos Santos António

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):

Instituto de Tecnologia Química e Biológica

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rita Virgínia Delgado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rita Virgínia Delgado

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):

Instituto de Tecnologia Química e Biológica

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cláudia Nunes dos Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Cláudia Nunes dos Santos

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

<sem resposta>

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

Instituto de Tecnologia Química e Biológica

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Maria Beirão Reis de la Fuente Sánchez**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Maria Beirão Reis de la Fuente Sánchez

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):
Instituto de Tecnologia Química e Biológica

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - João Paulo Serejo Goulão Crespo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Paulo Serejo Goulão Crespo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - Fernando Jorge da Silva Pina

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Jorge da Silva Pina

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - Susana Filipe Barreiros

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria João Lobo de Reis Madeira Crispim Romão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria João Lobo de Reis Madeira Crispim Romão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa V - José Paulo Barbosa Mota

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Paulo Barbosa Mota

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Manuel Freitas Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Manuel Freitas Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Cecília Afonso Roque**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Cecília Afonso Roque

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Jorge Dias Parola

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

António Jorge Dias Parola

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Paulo da Costa Noronha

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

João Paulo da Costa Noronha

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Pedro Miguel Calado Simões

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

Pedro Miguel Calado Simões

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Teresa Avilés Perea**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Teresa Avilés Perea

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Manuela Marques Araújo Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Manuela Marques Araújo 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

20

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Alexandre da Costa Lemos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Alexandre da Costa Lemos

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 convidado ou equivalente

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

20

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Svetlozar Gueorguiev Velizarov****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Svetlozar Gueorguiev Velizarov***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 convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

20

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Alisa Rudnitskaya****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Alisa Rudnitskaya***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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ana Maria Clemente Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Clemente 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 Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ana Maria Pissarra Coelho Gil****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Pissarra Coelho Gil***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ana Rosa Aires Neto da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Rosa Aires Neto da 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 convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Anabela Tavares Aguiar Valente**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Anabela Tavares Aguiar Valente

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António de Sousa Barros**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António de Sousa Barros

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Armando da Costa Duarte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Armando da Costa Duarte

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Armando Jorge Domingues Silvestre**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Armando Jorge Domingues Silvestre

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Augusto Costa Tomé

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

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Brian James Goodfellow

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

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Pascoal Neto

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

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carmen Sofia da Rocha Freire Barros

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

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Diana Cláudia Gouveia Alves Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Diana Cláudia Gouveia Alves Pinto

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Eduarda Bastos Henriques dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Eduarda Bastos Henriques dos Santos

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Dmitry Victorovitch Evtugun**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Dmitry Victorovitch Evtugun

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Francisco Manuel Lemos Amado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Francisco Manuel Lemos Amado

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Isabel Cristina Maia da Silva Santos Vieira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Isabel Cristina Maia da Silva Santos 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Isabel Maria de Sousa Gonçalves

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

Isabel Maria de Sousa Gonçalves

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ivonne Delgadillo Giraldo

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

Ivonne Delgadillo Giraldo

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João António Baptista Pereira de Oliveira

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

João António Baptista Pereira de Oliveira

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Paulo Costa Tomé**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Paulo Costa Tomé

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Abrunheiro da Silva Cavaleiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Abrunheiro da Silva Cavaleiro

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 convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José António Teixeira Lopes da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José António Teixeira Lopes da 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Richard Baptista Gomes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Richard Baptista Gomes

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luisa Alejandra Helguero Shepherd**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luisa Alejandra Helguero Shepherd

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel António Coimbra Rodrigues da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel António Coimbra Rodrigues da 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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria do Amparo Ferreira Faustino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria do Amparo Ferreira Faustino***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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Teresa Seabra dos Reis Gomes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Teresa Seabra dos Reis Gomes***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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Mário Manuel Quialheiro Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Mário Manuel Quialheiro Simões***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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Martyn Pillinger****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Martyn Pillinger***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Paula Cristina Ferreira da Silva Brandão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paula Cristina Ferreira da Silva Brandão***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Pedro Miguel Dimas Neves Domingues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Dimas Neves Domingues***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Raquel María González Soengas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Raquel María González Soengas

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Regina Maria Brandão de Oliveira Duarte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Regina Maria Brandão de Oliveira Duarte

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sílvia Maria da Rocha Simões Carriço**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Sílvia Maria da Rocha Simões Carriço

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Teresa Margarida dos Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Teresa Margarida dos Santos

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Tito da Silva Trindade

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tito da Silva Trindade

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Valdemar Inocêncio Esteves

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

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Vera Lúcia Marques da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vera Lúcia Marques da 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 Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa V - Vítor Manuel Sousa Félix

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vítor Manuel Sousa Félix

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Jorge Manuel Alexandre Saraiva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Alexandre Saraiva

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 do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Catarina Maria Martins Duarte

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Catarina Maria Martins Duarte

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

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

Instituto de Tecnologia Química e Biológica

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Manuel Melo Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Manuel Melo Pereira

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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Eduardo Jorge Figueira Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Eduardo Jorge Figueira Marques

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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Joaquim Carlos Gomes Esteves da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joaquim Carlos Gomes Esteves da Silva

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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Jorge Marques Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Marques Gonçalves***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - José Enrique Rodriguez Borges****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Enrique Rodriguez Borges***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Luís Manuel das Neves Belchior Faia Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Manuel das Neves Belchior Faia 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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel João Santos Monte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel João Santos Monte

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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Margarida Maria Henriques Mesquita Bastos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Margarida Maria Henriques Mesquita Bastos

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 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria das Dores Melo da Cruz Ribeiro da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria das Dores Melo da Cruz Ribeiro da Silva

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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria de Fátima Azevedo Brandão Amaral Paiva Martins****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Fátima Azevedo Brandão Amaral Paiva Martins***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Fernanda Martins Borges****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Fernanda Martins Borges***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria João Sinde Monteiro Pinto de Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria João Sinde Monteiro Pinto de Araújo***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 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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria João Encarnação Ferreira Sottomayor****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria João Encarnação Ferreira Sottomayor***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 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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Luísa Cardoso do Vale****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Luísa Cardoso do Vale***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 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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Nuno Filipe da Cruz Baptista Mateus****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Nuno Filipe da Cruz Baptista Mateus***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 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 do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Paula Alexandra Carvalho Gomes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paula Alexandra Carvalho Gomes***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Victor Armando Pereira de Freitas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Victor Armando Pereira de Freitas***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 Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Victor Manuel Fonseca Morais****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Victor Manuel Fonseca Morais***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):***Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cosme Neves Resende de Moura**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Cosme Neves Resende de Moura***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Manuel Augusto Gomes de Oliveira Azenha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel Augusto Gomes de Oliveira Azenha***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - César Antonio Tonicha Laia****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***César Antonio Tonicha Laia***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 convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***20***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa V - Maria Teresa Barros Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Teresa Barros Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

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

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Manuel Luís Magalhães Nunes da Ponte	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Eurico José da Silva Cabrita	Doutor	Química - Especialidade Química Orgânica	100	Ficha submetida
Baltazar Manuel Romão de Castro	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ana Cristina Moreira Freire	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Eulália Fernanda Alves de Carvalho Pereira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Alberta Paula Lobo Machado Gameiro dos Santos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria João Ribeiro Nunes Ramos	Doutor	Química Quântica	100	Ficha submetida
Alexandre Lopes de Magalhães	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Azevedo Alexandrino Fernandes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
José Luís Fontes da Costa Lima	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria da Conceição Branco da Silva	Doutor	Química Farmacêutica	100	Ficha submetida
Alberto da Nova Araújo	Doutor	Química Farmacêutica	100	Ficha submetida
Maria de Lurdes Pinho de Almeida Souteiro Bastos	Doutor	Toxicologia	100	Ficha submetida
Félix Dias Carvalho	Doutor	Toxicologia	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Gomes Remião	Doutor	Toxicologia	100	Ficha submetida
Maria Beatriz Prior Pinto Oliveira	Doutor	Bromatologia/Food Chemistry	100	Ficha submetida
Isabel Maria Pinto Leite Viegas Oliveira	Doutor	Ciências Farmacêuticas, especialidade	100	Ficha submetida

Ferreira		química		
Luisa Maria Sobreira Vieira Peixe	Doutor	Microbiologia/Microbiology	100	Ficha submetida
Maria da Conceição Santos Silva Rangel Gonçalves	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
Maria do Pilar Figueroa Gonçalves	Doutor	Food Science	100	Ficha submetida
Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos	Doutor	Química		Ficha submetida
Luis Guilherme de Lima Ferreira Guido	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Natália Dias Soeiro Cordeiro	Doutor	Química Teórica	100	Ficha submetida
Helena Maria Ferreira da Costa Ferreira Carmo	Doutor	Toxicologia	100	Ficha submetida
Jorge Miguel de Ascenção Oliveira	Doutor	Farmacologia	100	Ficha submetida
Marcela Alves Segundo	Doutor	Biotecnologia com especialidade em Química	100	Ficha submetida
José de Oliveira Fernandes	Doutor	Nutrição e Química dos Alimentos	100	Ficha submetida
Paula Cristina Branquinho de Andrade	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Susana Isabel Pereira Casal Vicente	Doutor	Nutrição e Química dos Alimentos	100	Ficha submetida
João Luis Machado Santos	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria da Graça de Pinho Morgado da Silva Neves	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Eduarda Cunha Pereira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Artur Manuel Soares da Silva	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Filipe Alexandre Almeida Paz	Doutor	Chemistry	100	Ficha submetida
Helena Isabel Seguro Nogueira	Doutor	Química Inorgânica	100	Ficha submetida
João Manuel da Costa e Araújo Pereira Coutinho	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
João Carlos Matias Celestino Gomes da Rocha	Doutor	Química Física	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Almeida Ribeiro Claro	Doutor	Ciências – Estrutura Molecular	100	Ficha submetida
Maria do Rosario Gonçalves dos Reis Marques Domingues	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Beatriz Royo Cantabrana	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Lígia Maria de Oliveira Martins	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Cristina Maria da Costa Silva Pereira	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Isabel Maria Delgado Jana Marrucho Ferreira	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Luís Paulo da Silva Nieto Marques Rebelo	Doutor	Química-Física	100	Ficha submetida
José Manuel Esperança	Doutor	Eng. Química	40	Ficha submetida
Carlos José Rodrigues Crispim Romão	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Carla Inês Paquim dos Santos António	Doutor	Chemistry	100	Ficha submetida
Rita Virgínia Delgado	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Cláudia Nunes dos Santos	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Maria Beirão Reis de la Fuente Sánchez	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
João Paulo Serejo Goulão Crespo	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Fernando Jorge da Silva Pina	Doutor	Fotoquímica-Engenharia Química	100	Ficha submetida
Susana Filipe Barreiros	Doutor	Química Física	100	Ficha submetida
Maria João Lobo de Reis Madeira Crispim Romão	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Ascensão Carvalho Fernandes Miranda Reis	Doutor	Engenharia Bioquímica	100	Ficha submetida
José Paulo Barbosa Mota	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Rui Manuel Freitas Oliveira	Doutor	Engenharia Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Cecília Afonso Roque	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo	Doutor	Química	100	Ficha submetida
António Jorge Dias Parola	Doutor	Química	100	Ficha submetida
João Paulo da Costa Noronha	Doutor	Química / Química Orgânica	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Calado Simões	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade	Doutor	Química-Física/Química	100	Ficha submetida
Maria Teresa Avilés Perea	Doutor	Química Organometálica	100	Ficha submetida
Maria Manuela Marques Araújo Pereira	Doutor	Química- Química Orgânica	100	Ficha submetida
Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques	Doutor	Química Orgânica	20	Ficha submetida
Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre da Costa Lemos	Doutor	Engenharia Biológica, Especialização em Tecnologia Microbiana	20	Ficha submetida

Svetlozar Gueorguiev Velizarov	Doutor	Química	20	Ficha submetida
Alisa Rudnitskaya	Doutor	Química analítica	100	Ficha submetida
Ana Maria Clemente Fernandes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ana Margarida Madeira Viegas de Barros Timmons	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ana Maria Pissarra Coelho Gil	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ana Rosa Aires Neto da Silva	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Anabela Tavares Aguiar Valente	Doutor	Engenharia Química-Catálise	100	Ficha submetida
António de Sousa Barros	Doutor	Química Analítica/Quimiometria	100	Ficha submetida
Armando da Costa Duarte	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Armando Jorge Domingues Silvestre	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Augusto Costa Tomé	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Brian James Goodfellow	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Carlos Pascoal Neto	Doutor	Engenharia dos Processos Químicos	100	Ficha submetida
Carmen Sofia da Rocha Freire Barros	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Diana Cláudia Gouveia Alves Pinto	Doutor	Química/Chemistry	100	Ficha submetida
Maria Eduarda Bastos Henriques dos Santos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Dmitry Victorovitch Evtuguin	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Francisco Manuel Lemos Amado	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Isabel Cristina Maia da Silva Santos Vieira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Isabel Maria de Sousa Gonçalves	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ivonne Delgadillo Giraldo	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
João António Baptista Pereira de Oliveira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
João Paulo Costa Tomé	Doutor	Química	100	Ficha submetida
José Abrunheiro da Silva Cavaleiro	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
José António Teixeira Lopes da Silva	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
José Richard Baptista Gomes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Luisa Alejandra Helguero Shepherd	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Manuel António Coimbra Rodrigues da Silva	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria do Amparo Ferreira Faustino	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Teresa Seabra dos Reis Gomes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Mário Manuel Quialheiro Simões	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Martyn Pillinger	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Paula Cristina Ferreira da Silva Brandão	Doutor	Materials Chemistry	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Dimas Neves Domingues	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Raquel María González Soengas	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Regina Maria Brandão de Oliveira Duarte	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Sílvia Maria da Rocha Simões Carriço	Doutor	Química, especialidade de Bioquímica e Química Alimentar	100	Ficha submetida
Teresa Margarida dos Santos	Doutor	Química - inorgânica	100	Ficha submetida
Tito da Silva Trindade	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Valdemar Inocêncio Esteves	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Vera Lúcia Marques da Silva	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Sousa Félix	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Alexandre Saraiva	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Catarina Maria Martins Duarte	Doutor	Química-Física	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Melo Pereira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Eduardo Jorge Figueira Marques	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Joaquim Carlos Gomes Esteves da Silva	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Jorge Marques Gonçalves	Doutor	Química	100	Ficha submetida
José Enrique Rodriguez Borges	Doutor	Química - Química Orgânica	100	Ficha submetida
Luís Manuel das Neves Belchior Faia Santos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Manuel João Santos Monte	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Margarida Maria Henriques Mesquita Bastos	Doutor	Químca	100	Ficha submetida
Maria das Dores Melo da Cruz Ribeiro da Silva	Doutor	Química, Especialidade Química-Física	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Azevedo Brandão Amaral Paiva Martins	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Fernanda Martins Borges	Doutor	Química Farmacêutica	100	Ficha submetida
Maria João Sinde Monteiro Pinto de	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida

Araújo

Maria João Encarnação Ferreira Sottomayor	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Luísa Cardoso do Vale	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Nuno Filipe da Cruz Baptista Mateus	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Paula Alexandra Carvalho Gomes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Víctor Armando Pereira de Freitas	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Víctor Manuel Fonseca Morais	Doutor	QUÍMICA	100	Ficha submetida
Cosme Neves Resende de Moura	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Manuel Augusto Gomes de Oliveira Azenha	Doutor	Química	100	Ficha submetida
César Antonio Tonicha Laia	Doutor	Engenharia Química	20	Ficha submetida
João Carlos dos Santos Silva e Pereira de Lima	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Teresa Barros Silva	Doutor	Química Organica	100	Ficha submetida
			13020	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

129

4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

99,1

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

111

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

85,3

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

129

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

99,1

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

Estão publicados em DR os Regulamentos relativos à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes das Universidades 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.*

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures 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.*

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

As instituições onde se desenrolarão a maioria das atividades letivas deste ciclo de estudos têm um conjunto adequado de funcionários administrativos e de pessoal técnico de laboratório que estará disponível para tarefas de apoio às aulas e projetos a realizar no âmbito do programa Doutoral.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

The institutions where most of the activities of PhD program will be held have an adequate set of administrative and laboratory technician staff who will give support to teaching activities and scientific projects within the framework of the Doctoral program.

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

Instalações (espaços letivos e laboratórios de investigação) dos centros de investigação associados a esta proposta, nomeadamente os quatro Laboratórios Associados e os dois centros de investigação em química, assim como as bibliotecas e espaços letivos das três Universidades envolvidas.

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

Facilities (classrooms and research labs) of the research units associated to this proposal, namely of the four Associate Laboratories and the two research centers in chemistry, as well the libraries and lecture rooms of the three Universities involved.

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

Equipamentos de investigação dos centros de investigação associados a esta proposta nomeadamente dos quatro Laboratórios Associados e dos dois centros de investigação em química (p.e. equipamentos de grande porte incluídos nas redes nacionais, tais como a Rede Nacional de RMN e a Rede Nacional de espectrometria de Massa).

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

Research equipment of the research units associated to this proposal, namely the four Associate Laboratories and the two research centers in chemistry (e.g. large scale equipment included in national networks, such as the National NMR Network and the National Mass Spectrometry Network).

6. Actividades de formação e investigação

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

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
REQUIMTE	Excelente	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Universidade do Porto	http://www.requimte.pt/
CICECO-Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos	Excelente	Universidade de Aveiro	http://www.ciceco.ua.pt/index.php?menu=196&language=pt&tabela=geral
QOPNA-Unidade de Investigação de Química Orgânica, Produtos Naturais e Agroalimentares	Excelente	Universidade de Aveiro	http://www.ua.pt/qopna/
CIQ-Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto	Excelente	Universidade do Porto	http://ciq.fc.up.pt/

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos:

1500

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

As capacidades de investigação que irão apoiar o programa estão agrupadas em três grandes Centros de Excelência / Laboratórios Associados (LA) e dois centros de investigação altamente produtivos. Os 3 LAs são: CICECO, ITQB e REQUIMTE que obtiveram financiamento da FC&T, em mais de 17 milhões de euros, no período 2011/2012. Os 2 centros são o Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto (CIQUP) e o Centro de Química Orgânica, Produtos Naturais e produtos alimentares da Universidade de Aveiro (QOPNA). Estes cinco centros reúnem muitos dos cientistas internacionalmente reconhecidos e algumas das melhores infraestruturas de investigação em Portugal, em temas relacionados com a Química. A taxa de publicação combinada é de cerca de 1.500 artigos por ano. Os principais temas de investigação são complementares, com uma forte tendência para a Química Sustentável.

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

The research capabilities that will support the doctoral programme are clustered in three large Centres of Excellence / Laboratórios Associados (LA) and two smaller, but highly productive research centres. The 3 LAs are: CICECO, ITQB, and REQUIMTE that obtained funding from FC&T alone, in excess of 17 million euros, in 2011/2012. The research centres are the Centre for Research in Chemistry of the University of Porto (CIQUP) and the Centre of Organic Chemistry, Natural Products and Foodstuffs of the University of Aveiro (QOPNA). These 5 centres gather many of the internationally recognised scientists and some of the best research facilities in Portugal, in subjects related to Chemistry. Their combined publication rate is about 1500 papers per year. Their main research themes are complementary, with a strong drive towards Sustainable Chemistry.

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

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

- 1) *Organização de cursos abertos ao público geral em áreas relacionadas com a Química Sustentável.*
- 2) *Prestação de Serviços à comunidade científica e empresas (p.e. através do Laboratório de Análises do REQUIMTE (<http://www.dq.fct.unl.pt/laboratorio-de-analises>)).*
- 3) *Protocolos de colaboração com as escolas secundárias da região para lecionação de aulas de Química do 12º ano a jovens.*

Estes serviços e cursos têm tido vasta aceitação pelo mercado, constituído por outras Universidade e Institutos Politécnicos, assim como por PME's, e correspondem à missão e objetivos de todas as instituições envolvidas.

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

- 1) *Organization of courses open to the general public in areas related with Sustainable Chemistry.*
- 2) *Providing services to the scientific community and companies (e.g. through the Laboratório de Análises of REQUIMTE (<http://www.dq.fct.unl.pt/laboratorio-de-analises>)).*
- 3) *Collaboration protocols with local secondary schools for providing laboratory training in chemistry to young students.*

These services and courses are well regarded in the market, comprising other Universities, Polytechnics, and SMEs, and fit within the mission and objectives of all of the institutions involved.

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

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

O programa é muito recente não havendo ainda dados disponíveis relativos à empregabilidade.

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

The program is very recent and there is no available data for employability.

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

Os três programas de doutoramento que estão associados no presente ciclo de estudos têm tido um número anual consistente de candidatos de alta qualidade, superior a 50.

(i) O programa de doutoramento em Química Sustentável do Porto e Nova de Lisboa foi lançada há quatro anos, no âmbito do REQUIMTE. Nas suas quatro edições, tem matriculados 81 alunos, dos quais 6 já obtiveram o grau.

(ii) O programa de doutoramento em Química da Universidade de Aveiro, foi lançado no ano lectivo de 2008-09, envolvendo todos os membros do departamento de química, mas principalmente com base nos centros de pesquisa QOPNA e CICECO. Nas suas cinco edições, tem matriculados 92 alunos, 26 dos quais já obtiveram o grau.

(iii) O programa de doutoramento em Química da Universidade do Porto foi lançado em 2008, envolvendo todos os membros do Departamento de Química e Bioquímica. Desde então, inscreveram-se no programa 60 alunos dos quais 51 já obtiveram o grau.

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

The three PhD programmes that are associated in this call have had a consistent yearly number of high quality applicants exceeding 50.

(i) The doctoral programme on Sustainable Chemistry of Porto and Nova Lisbon was launched four years ago, within the framework of REQUIMTE. In its four editions, it has enrolled 81 students, 6 of whom have already obtained their

degree.

(ii) The doctoral programme in Chemistry of the University of Aveiro was launched in the academic year 2008-09, involving all the members of the chemistry department, but mainly based on the QOPNA and CICECO research centres. In its five editions, it has enrolled 92 students, 26 of whom have already obtained their degree.

(iii) The doctoral programme in Chemistry of the University of Porto was launched in 2008, involving all members of the Chemistry and Biochemistry Department. Since then, 60 students have enrolled in this programme and 51 have already obtained their doctorate.

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

Este ciclo de estudos corresponde a uma parceria nacional entre várias instituições nacionais sendo o único nesta área científica.

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

This study programme is a national partnership between several national institutions being the only one in this scientific area.

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

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

No primeiro ano do programa de doutoramento, os estudantes fazem treze unidades curriculares (UC) intensivas que valem 60 ECTS. Dez destas UC são obrigatórias, e as três restantes são opções escolhidas de um conjunto de quinze UC. As UC obrigatórias são UC nucleares que cobrem três áreas do conhecimento importantes para a química sustentável (Análise, Controlo e Monitorização, Química Aplicada, Processos e Engenharia), e determinam a preparação de base dos estudantes do programa. As UC opcionais podem mudar de ano para flexibilizar a formação dos estudantes. Os programas das UC opcionais visam aprofundar a formação dos estudantes nas áreas abrangidas nas UC obrigatórias. O número total de unidades de crédito está em harmonia com as exigências nacionais neste tipo de pós-graduações. Os anos subsequentes (correspondentes a 180 créditos ECTS) são dedicados integralmente aos trabalhos de investigação e elaboração da tese.

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

Each student in the first year of the PhD program follows thirteen curricular intensive courses worth a total of 60 ECTS credit units. Ten of these courses are mandatory and the three remaining are electives from a selection of fifteen courses. The mandatory courses are the core courses covering three main areas of knowledge important for sustainable chemistry (Analysis, Control and Monitoring, Applied Chemistry, Processes and Engineering), and define the general training of the PhD student in Sustainable Chemistry. The available elective courses may change from year to year to provide flexibility within the program. The development of the elective courses curricula is programmed to deepen the training of the students in the main areas of focus of the mandatory courses. Subsequent years, corresponding to 180 ECTS, are entirely dedicated to research work for the PhD thesis.

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

A carga horária atribuída a cada unidade curricular (UC) bem como o correspondente número de créditos ECTS é baseada na experiência existente nos cursos atualmente ministrados nas universidades envolvidas. O número de ECTS afeto a cada UC foi calculado considerando que cada ECTS corresponde a 28 horas de trabalho dos estudantes e considerando o número de horas de contacto necessário em cada UC, acrescido da estimativa do volume de trabalho necessário para alcançar os objetivos de aprendizagem estabelecidos. As UC e os respetivos conteúdos programáticos foram concebidos de modo a garantir uma distribuição equilibrada do esforço pelas diferentes UC do semestre.

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

The time allocated to each course unit and the corresponding number of ECTS credit units is based on the experience of the academic staff of the institutions involved in this proposal. The number of ECTS credit units allocated to each course unit was calculated assuming that each ECTS corresponds to 28 hours of work, and taking into account the number of contact hours required by each course unit plus the estimated amount of work a student will need to achieve the respective learning outcomes. The course units and their syllabuses are designed to ensure a balanced distribution of effort among the different courses units taken by the student during the semester.

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

A carga horária atribuída a cada unidade curricular e o correspondente número de créditos ECTS são baseados na experiência adquirida pelos docentes envolvidos no programa, ao longo de anos de ensino nas instituições participantes.

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

The workload assigned to each course unit and the respective number of ECTS credit units are based on the experience of the academic staff involved in the program, through years of practice in the participating institutions.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

Não há nenhum programa de doutoramento em Química Sustentável em nenhum dos países da EU.

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

There are no PhD programs in Sustainable Chemistry in any of the EU countries.

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

Os objetivos do plano doutoral em curso enquadram-se na estratégia de competitividade a nível internacional definida para instituições "research oriented".

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

The objectives of this PhD Program fit within the strategy of competitiveness at international level defined for research oriented institutions.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço**11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)**

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

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

<sem resposta>

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

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

n/a

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

n/a

11.4. Orientadores cooperantes

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

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de formação em serviço(PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- *Docentes e investigadores qualificados, com um número significativo de publicações em revistas e conferências internacionais de elevada qualidade e na área de especialidade do Programa.*
- *Centros de investigação associados ao programa classificados com Excelente pela FCT/MEC-Portugal (REQUIMTE, ITQB, CICECO);*
- *Docentes e investigadores com experiência relevante no lançamento de empresas start-up de alta tecnologia;*
- *Capacidade de captação de financiamento competitivo para investigação, de fontes nacionais e internacionais;*
- *Técnicos com qualificação universitária ao nível de licenciatura e mestrado.*
- *Docentes e investigadores com colaborações bem estabelecidas com a indústria.*

12.1. Strengths:

- *Qualified academic and research staff with a significant number of publications in international journals and prestigious conferences in the scientific area of the doctoral programme.*
- *Research units associated to the PhD Program graded Excellent by FCT/MEC-Portugal (REQUIMTE, ITQB, CICECO);*
- *Academic and research staff with relevant experience in launching high technology start-up companies;*
- *Ability to attract competitive research funding, from national and international agencies;*
- *Qualified technical assistants (with BSc and MSc degrees).*
- *Academic and research staff with well established collaborations with industry.*

12.2. Pontos fracos:

Excesso de trabalho administrativo que se repercute numa diminuição de horas de contacto docente/aluno e produtividade científica.

12.2. Weaknesses:

Overload of administrative tasks that decrease the number of hours of contact with the students, with negative impact on scientific productivity.

12.3. Oportunidades:

Apesar de a química sustentável ser um domínio reconhecidamente importante para a indústria Europeia (veja-se a plataforma SusChem: <http://www.suschem.org/>), não há nenhum país da EU que ofereça um Programa Doutoral em Química Sustentável. Esta circunstância deverá ser uma oportunidade para internacionalizar ainda mais o programa, para benefício dos estudantes e das instituições em que o programa se apoia.

12.3. Opportunities:

Although the importance of sustainable chemistry is acknowledged by industry in Europe (as seen in the SusChem platform: <http://www.suschem.org/>), no EU country offers a PhD Program in Sustainable Chemistry. This should provide an opportunity for further internationalization of the program, for the benefit of the students and the institutions supporting the program.

12.4. Constrangimentos:

A situação económica do país não permite internacionalizar o programa tanto quanto se gostaria, por exemplo trazendo mais especialistas estrangeiros para lecionarem módulos letivos, ou levando os estudantes do programa a instituições fora do país para formações complementares em ambientes científicos diferentes.

12.4. Threats:

The economic situation of the country prevents the internationalization of the program to the extent desired, for instance by bringing a larger number of foreign experts to train students on certain topics, or by taking students enrolled in the program to foreign institutions for complementary training in a different scientific environment.

12.5. CONCLUSÕES:

O alinhamento da investigação realizada pelos parceiros do consórcio com os objetivos da Química Verde/Sustentável fundamentam a criação deste programa conjunto de doutoramento. Este programa associa três programas doutorais já existentes: em Química Sustentável (Univ. Porto e Univ Nova Lisboa), Química (Univ. Aveiro) e Química (Univ. Porto). A associação destes programas doutorais com a vertente da Química do programa doutoral do ITQB conta atualmente com mais de 200 alunos.

De acordo com a SusChem (www.suschem.org) - Plataforma Tecnológica da Indústria Química Europeia - a Química Sustentável tem uma natureza abrangente, cobrindo aspetos de diferentes áreas de química, engenharia química, ciência dos materiais e biotecnologia limpa. A Química Sustentável é também uma tendência nova na química industrial, e pretende desempenhar um papel fundamental na resolução de muitos dos problemas atuais e futuros que os produtos da indústria química trouxeram à sociedade. Constitui assim um meio mais atrativo para jovens talentos que durante as duas últimas décadas, no espaço europeu, não têm encontrado na Química os desafios necessários para optarem por uma carreira na indústria química.

12.5. CONCLUSIONS:

The alignment of the research carried out by the consortium partners with the aims of Green/ Sustainable Chemistry prompted the creation of this joint doctoral program. It associates three already existing PhD programs: Sustainable Chemistry, of the Universities of Porto and Nova, Chemistry, of the University of Aveiro, and Chemistry, of the University of Porto. These associated programs, together with the Chemistry training track of the ITQB PhD program, currently enroll over 200 students.

According to SusChem (www.suschem.org), the Technological Platform of the European Chemical Industry, Sustainable Chemistry has an encompassing nature, covering aspects of different areas of chemistry, chemical engineering, materials science, and white biotechnology. Sustainable Chemistry is the new trend in industrial chemistry. It plans to play a pivotal role in solving many of the current and future societal problems that the products of the Chemical Industry have brought. It also aims at attracting back to Chemistry the young talent lost during the last two decades, which saw a precipitous decrease of young Europeans wishing to follow careers in the Chemical Industry.