

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade De Coimbra

1.1.a. Instituições de Ensino Superior (em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril. Vide artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, quando aplicável):

[sem resposta]

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)

1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Engenharia Química

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Chemical Engineering

1.4. Grau (PT):

Mestre

1.4. Grau (EN):

Master

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República.

[20_Public_DR_Desp_8860_2021_07_09.pdf](#) | PDF | 621.7 Kb

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos. (PT)

Engenharia Química

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos. (EN)

Chemical Engineering

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental**

[0524] *Tecnologia dos Processos Químicos*
Engenharia e Técnicas Afins
Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

120.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

2 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

75

1.10.2. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número em vigor) e respetiva justificação.

[sem resposta]

1.11. Condições específicas de ingresso (PT)

Podem candidatar-se ao MEQ:

- a) Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em Eng. Química, Eng. Química e Bioquímica/Biológica/Biotecnológica, Eng. Biológica, Eng. de Polímeros, Bioengenharia, Química Industrial, Tecnologia Química, Eng. de Petróleos, Tecnologias do Petróleo (Refinação), Eng. do Ambiente, com cursos organizados de acordo com os princípios do Processo de Bolonha;*
- b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro - 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha, nas áreas referidas na alínea a);*
- c) Titulares de um grau académico superior obtido no estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado nas áreas anteriores pelo CC/FCTUC;*
- d) Em casos devidamente justificados, os detentores de currículo académico, científico ou profissional relevante para a frequência deste ciclo de estudos, e reconhecido como tal pelo CC/FCTUC, em função de critérios aprovados por este órgão.*

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

The following candidates may apply:

- a) Holders of a Bachelor's degree or legal equivalent in Chemical Eng., Chemical and Biochemistry/Biological/Biotechnological Eng., Biological Eng., Polymer Eng., Bioengineering, Industrial Chemistry, Chemical Technology, Petroleum Eng., Petroleum Technologies (Refining), or Environmental Eng., with programs organized in accordance with the principles of the Bologna Process;*
- b) Holders of a foreign higher education degree (1st cycle) organized in accordance with the principles of the Bologna Process, in the areas mentioned in point a);*
- c) Holders of a foreign higher education degree that is recognized as meeting the objectives of a Bachelor's degree in the aforementioned areas by the Scientific Council/FCTUC;*
- d) In duly justified cases, candidates with an academic, scientific, or professional curriculum relevant to this study cycle, and recognized as such by the Scientific Council/FCTUC, based on criteria approved by this body.*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.12. Modalidade do ensino**

[X] Presencial (Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto) [] A Distância (EaD) (Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro)

1.12.1. Regime de funcionamento, se presencial

[X] Diurno [] Pós-laboral [] Outro

1.12.1.1. Se outro, especifique. (PT)

[sem resposta]

1.12.1.1. Se outro, especifique. (EN)

[sem resposta]

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado, se presencial (PT)

Universidade de Coimbra

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado, se presencial. (EN)

University of Coimbra

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República

[RAUC_Regulamento_945_2025.pdf](#) | PDF | 191.3 Kb

1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma

NA

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.16. Observações. (PT)

1 - Uma vez que o sistema interno de garantia da qualidade da UC produz regularmente, para diversos contextos, dados consistentes e fiáveis para o último ano letivo fechado, optou-se por tomar como ano de referência (ano n) para os dados das secções 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.2., 8.3.1 e 8.4.1 o ano letivo de 2024/25.

2 - Resultados da monitorização anual da qualidade pedagógica aos estudantes (dados mais recentes – ano letivo 24/25):

- taxa de resposta no 1.º sem = 68% e no 2.º sem = 69%;
- satisfação global com o funcionamento do curso no 1.º sem = 3,7 e 2.º sem = 3,8; considerando o valor médio de todos os indicadores da avaliação do curso no 1º sem = 3,9 e no 2º sem = 4,0 [escala de 1 a 5 (em que 1= discordo totalmente, 5= concordo totalmente)].

3 - De acordo com o Regulamento Académico da UC, o acompanhamento, monitorização e avaliação da qualidade pedagógica da CE foi realizado pela comissão de autoavaliação, nomeada pela Direção da FCTUC, cujos membros são: Luisa Maria Rocha Durães (Coord.), Maria da Graça Videira Sousa Carvalho (Vice-Coord.), Rui Carlos Cardoso Martins (docentes) e Carolina Simões Figueiredo e David Mateus Gonçalves (estudantes).

4 - Propõe-se uma pequena reestruturação curricular tal como referido brevemente no campo 3 da Síntese medidas de melhoria, com uma descrição e fundamentação mais detalhadas apresentadas no campo 4.2.1 (Síntese das alterações e fundamentação).

5 - Foram consideradas as seguintes abreviaturas ao longo deste formulário: Universidade de Coimbra - UC; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra - FCTUC; Departamento de Engenharia Química - DEQ; Mestrado em Engenharia Química - MEQ; Processo, Ambiente e Energia - PAE; Bioprocessos e Biomateriais - BB; Engenharia do Produto - EP; Unidade Curricular - u.c.; Instituto de Investigação Interdisciplinar - III-UC; Ordem dos Engenheiros - OE.

6 - Na Tabela do campo 8.4.1 está indicado 0% para a mobilidade de docentes (outgoing), mas é habitual a mobilidade de 3-4 docentes do DEQ por ano (Erasmus+ e outros programas).

7 - Os estudantes do MEQ têm a possibilidade de se inscrever gratuitamente em até 2 u.c. de formação adicional de outro curso da UC do mesmo nível, i.e., 2º ciclo (regra geral da UC – artigo 12º do RAUC), e ainda realizar estágios de curta duração em empresas e laboratórios de Centros de Investigação (organizados e registados no Núcleo de Promoção de Empregabilidade da Universidade de Coimbra). Quer a formação adicional ou os estágios são creditados como atividade extracurricular no suplemento ao diploma. Os estudantes podem também efetuar estudos numa universidade estrangeira por um período de 3 a 12 meses. De entre os programas de mobilidade disponíveis destacam-se o ERASMUS+ e o ERASMUS Mundus. Informação adicional em: http://www.uc.pt/driic/mobilidade/out/programas_mobilidade/index.

1.16. Observações. (EN)

1 - Since UC's internal system of quality assurance regularly produces, to various purposes, robust and trustworthy data for the last completed academic year, we chose as reference for the data (year n) in sections 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.2., 8.3.1 and 8.4.1 the academic year of 2024/25.

2 - Student's annual monitoring results of pedagogical quality (most recent data – academic year 24/25):

- response rate in the 1st sem = 68% and in the 2nd sem = 69%;
- overall assessment of the course conditions in the 1st semester = 3,7 and 2nd semester = 3,8; considering the mean value of all the indicators of the course survey in the 1st semester = 3,9 and 2nd semester = 4,0 [scale from 1 to 5 (where 1= strongly disagree, 5= strongly agree)].

3 - In accordance with UC Academic Regulations, the monitoring and evaluation of the pedagogical quality of the CE was carried out by the self-assessment committee, appointed by the FCTUC Management, whose members are Luisa Maria Rocha Durães (Coord.), Maria da Graça Videira Sousa Carvalho (Vice-Coord.), Rui Carlos Cardoso Martins (teachers) and Carolina Simões Figueiredo e David Mateus Gonçalves (students).

4 - A minor curricular restructuring is proposed, as briefly mentioned in section 3 of the Summary of Improvement Measures, with a more detailed description and justification presented in section 4.2.1 (Summary of Changes and Justification).

5 - The following abbreviations were considered along this formulary: University of Coimbra - UC; Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra - FCTUC; Department of Chemical Engineering - DEQ; Master in Chemical Engineering - MEQ; Process, Environment and Energy - PAE; Bioprocesses and Biomaterials - BB; Product Engineering - EP; Curricular Unit - u.c.; Interdisciplinary Research Institute - III-UC; Order of Engineers - OE; Academic Regulation of UC - RAUC.

6 - In the table for field 8.4.1, 0% is indicated for faculty mobility (outgoing), but it is common that 3-4 faculty members per year profit from mobility stays (Erasmus+ and other programs).

7 - MEQ students have the opportunity to enroll free of charge in up to 2 curricular units of additional training from another UC course at the same level, i.e., 2nd cycle (general UC rule – article 12 of RAUC), and also undertake short-term internships in industry and Research Centre's laboratories (organized and registered with the University of Coimbra's Employability Promotion Center). The additional training or internships are credited as extracurricular activities in the diploma supplement. Students can also study at a foreign university for a period of 3 to 12 months. Among the available mobility programs, ERASMUS+ and ERASMUS Mundus stand out. Additional information at: http://www.uc.pt/driic/mobilidade/out/programas_mobilidade/index.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

NCE/19/1901144

2.2. Data da decisão.

04/02/2021

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

2.4. Período de acreditação.

6 anos | 6 years

2.5. A partir de:

31/07/2020

3. Síntese medidas de melhoria

3. Síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior (PT)

O DEQ decidiu prontamente realizar as alterações preconizadas pela CAE-A3ES, resultando na acreditação por 6 anos do MEQ a partir de 31/07/2020.

Foi incrementada a distinção entre as 2 áreas de especialização, PAE / BB, pela limitação de ECTS/área nas unidades curriculares (u.c.) optativas e com o acréscimo de 4 u.c. nas áreas de Energia e Ambiente. As horas de contacto da u.c. Projeto de Processo foram alteradas para [T-21;TP-28;OT-28] assegurando maior autonomia na aprendizagem. A incidência em metodologias de avaliação contínua é muito relevante (93,5%).

A promoção da mobilidade de estudantes inclui mecanismos bem estabelecidos e múltiplos acordos/programas, operacionalizados pela Divisão de Relações Internacionais da UC e pela Coord. de ECTS do DEQ. A fraca adesão inicial dos estudantes do MEQ à mobilidade outgoing foi mitigada mediante sessões anuais de sensibilização e priorização das propostas de Dissertação em parceria internacional, tendo atingido um nível de ca.5%, mas, contudo, oscilatório entre anos. Os estudantes incoming representam ca.10-15% e os internacionais 5-10%. A mobilidade outgoing de docentes quadruplicou (ca.20% em 2024-2025) e a incoming é de 5-7%.

O DEQ envolve jovens investigadores nas suas atividades letivas (ca.17-20 invest./ano), incluindo coordenação de u.c., tendo a participação crescido bastante a partir de 2021. Os estudantes de PhD também colaboram nas aulas práticas e orientações de mestrandos. Cerca de 50% (2024-2025) das Dissertações do MEQ foram (co)orientadas por jovens investigadores. Desde o início do MEQ foram contratados 6 novos docentes (4Aux.; 1Assoc.; 1 Cated.), estando em curso a contratação de mais 2 Prof.Aux. e 2 Invest.Aux. O ecletismo do corpo docente rejuvenescido assegura uma atualização contínua de conteúdos do MEQ em profícua articulação com atividades de I&D. Houve ainda a contratação de 2 técnicos superiores com atribuições nos laboratórios pedagógicos, comunicação e segurança. Dos 8 membros de pessoal não docente, 4 possuem formação superior e 1 doutoramento, o que responde a um dos pontos a melhorar indicados pela CAE.

As atividades extracurriculares dos estudantes – estágios de Verão; formação adicional noutros CE (2 u.c./ano); atividades no Núcleo de Estudantes – constam agora sempre no Suplemento ao Diploma.

Os Inquéritos Pedagógicos são analisados anualmente pela Coordenação na senda de medidas de melhoria contínua (alterações: docência/coordenação de u.c., modelos de avaliação, dinâmica das aulas). Disso é exemplo a inversão da ordem das disciplinas de Reatores Multifásicos e Modelação e Supervisão de Processos, e a reorganização das disciplinas de PIEQ I/II, propostas no pedido de re-acreditação.

Nos últimos 5 anos, as condições de estudo e equipamentos de lecionação foram melhoradas significativamente (vd. Sec. 7.1).

Para atrair mais candidatos externos ao DEQ têm sido realizadas ações de divulgação específicas a par das focadas nos finalistas da Licenciatura.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

3. Síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior (EN)

DEQ promptly decided to implement the changes recommended by CAE-A3ES, resulting in the MEQ's six-year accreditation effective from July 31, 2020.

The distinction between the 2 specialization areas—PAE and BB—was emphasized by limiting the number of ECTS credits per area in elective curricular units (CUs) and adding four additional CUs in the Energy and Environment areas. The contact hours for the CU Process Design were changed to [T-21; TP-28; OT-28], ensuring greater autonomy in learning. The incidence of continuous assessment methodologies is very significant (93.5%).

Promoting student mobility involves well-established mechanisms and multiple agreements/programs, which are operationalized by the Intern. Relations Division and the DEQ's ECTS Coord. The initial low participation of MEQ students in outgoing mobility was mitigated through annual awareness-raising sessions and prioritization of dissertation proposals with international partnerships, reaching a level of ca.5%, although this fluctuates each year. Incoming students accounted for 10-15%, and international students for 5-10%. Outgoing faculty mobility quadrupled (ca.20% in 2024-2025), and incoming faculty mobility is 5-7%.

DEQ involves young researchers in its teaching activities (17-20 researchers/year), including course subjects coordination, with participation increasing significantly since 2021. PhD students also collaborate in practical classes and mentor master's students. Approximately 50% (2024-2025) of MEQ Dissertations were (co)supervised by young researchers. Since MEQ started, 5 new professors have been hired (4 Assist. Prof.; 1 Assoc. Prof.; 1 Full Prof.), and the hiring of 2 additional Assist. Prof. and 2 Research Assistants is underway. The diverse nature of the rejuvenated faculty ensures continuous updating of MEQ content, in fruitful coordination with R&D activities. Two senior technicians were also hired to work in teaching laboratories, and communication and security of DEQ. Of the 8 non-teaching staff members, 4 have BSc/MSc degrees and 1 holds a doctorate, which addresses one of the areas for improvement identified by CAE.

Students' extracurricular activities—summer internships; additional training in other CEs (2 units/year); activities in NEDEQ—are now always included in the Diploma Supplement.

The Pedagogical Surveys are analyzed annually by the MEQ's Coordinator as part of continuous improvement measures (changes in: CUs professors and coord., evaluation models, class dynamics). Examples include the reversal of the order of the Multiphase Reactors and Process Modeling and Supervision CUs, and the reorganization of the CUs PIEQ I/II, as proposed in the reaccreditation application.

Over the past five years, learning conditions and teaching equipment have been significantly improved (vd. Sec.7.1).

To attract more external DEQ candidates, specific dissemination actions have been carried out alongside those focused on undergraduate students of DEQ.

4.Estrutura curricular e plano de estudos.

4.1. Estrutura curricular

4.1. Estrutura curricular e plano de estudos em vigor, correspondem ao publicado em Diário da República (ponto 1.5)?

[X] Sim [] Não

4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

[X] Sim [] Não

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (PT)

O atual Mestrado em Engenharia Química (MEQ) da Universidade de Coimbra compreende duas Áreas de especialização: 1 – Processo, Ambiente e Energia; 2 – Bioprocessos e Biomateriais. Foi o único mestrado na área da Engenharia Química e Biológica que vigorou na Universidade de Coimbra até 2024. A criação, nesse ano, do Mestrado em Engenharia Biotecnológica (MEBT), veio cobrir uma parte dos Bioprocessos abordados na área 2 do MEQ. Os atuais desafios de alinhamento com os objetivos de desenvolvimento sustentável e a transição para uma economia circular, exigem a formação de profissionais capazes de criar produtos que satisfaçam as necessidades da sociedade. Não é por acaso que o Departamento de Engenharia Química se tem destacado na investigação e desenvolvimento de novos materiais e produtos de base sustentável. É neste quadro que se fundamenta a decisão de suprimir a atual Área 2 do MEQ (que fica coberta pelo MEBT) e de criar no seu lugar uma área denominada “Engenharia do Produto”.

Assim, o MEQ continuará com duas áreas de especialização:

Área 1 – Processo, Ambiente e Energia (PAE);

Área 2 – Engenharia do Produto (EP).

Para além da designação da área de especialização, propõem-se as seguintes alterações no plano curricular:

- Na sequência da aplicação dos Inquéritos Pedagógicos no âmbito do Sistema de Monitorização e Avaliação da Qualidade Pedagógica da UC, identificou-se um desacerto da ordem de lecionação de matérias entre as u.c. “Modelação e Supervisão de Processos” e “Reatores Multifásicos”, tendo-se invertido os semestres em que estas são lecionadas;
- Além disso, a difícil operacionalização da constituição de grupos de trabalho no início do ciclo de estudos (devido a atrasos decorrentes de vistos de estudantes Internacionais e da 3ª fase de candidaturas) motivou o agrupamento das duas u.c. Problema Integrado de EQ I e II numa única u.c. no 2º semestre do 1º ano;
- A u.c. “Projeto de Produto” deixou de ser obrigatória na área 1, de forma a que esta área tenha um número de ECTS em u.c. optativas (24 ECTS) igual à área 2;
- Reforçou-se a formação na área de Engenharia de Produto introduzindo uma u.c. obrigatória (“Nanotecnologias e Engenharia Molecular”) e outras u.c. optativas;
- Apesar da existência do MEBT, disponibilizou-se uma u.c. de bioprocessos como optativa (“Engenharia de Fermentação e Biotatálise”), de modo a que os estudantes do MEQ possam complementar a sua formação neste domínio se assim o desejarem.

4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (EN)

The current Master's in Chemical Engineering (MEQ) at the University of Coimbra comprises two areas of specialization:

1 – Process, Environment, and Energy;

2 – Bioprocesses and Biomaterials.

It was the only master's program in the field of Chemical and Biological Engineering at the University of Coimbra until 2024. That year saw the creation of the Master's in Biotechnological Engineering (MEBT), which covers part of the Bioprocesses previously addressed in Area 2 of the MEQ.

The current challenges related to aligning with the Sustainable Development Goals and the transition toward a circular economy require the training of professionals capable of developing products that meet society's needs. It is no coincidence that the Department of Chemical Engineering has been recognized for its research and development of new materials and products based on sustainable resources.

In this context, the decision was made to discontinue the current Area 2 of the MEQ (now covered by the MEBT) and to replace it with a new specialization area called Product Engineering.

Thus, the MEQ will continue to offer two areas of specialization:

Area 1 – Process, Environment, and Energy (PAE);

Area 2 – Product Engineering (EP).

In addition to the alteration of the designation of the area of specialization 2, the following changes to the study plan are proposed:

- Following the application of the Pedagogical Surveys within the scope of the UC's Pedagogical Quality Monitoring and Evaluation System, a discrepancy was identified in the order of teaching subjects between the curricular units “Modeling and Supervision of Processes” and “Multiphase Reactors”, resulting in the reversal of the semesters in which these are taught;
- Furthermore, the difficult operationalization of the constitution of students' working groups at the beginning of the course (due to delays resulting from visas for International students and the 3rd application phase) motivated the grouping of the two curricular units Integrated Problem of EQ I and II into a single curricular unit in the 2nd semester;
- The curricular unit “Product Design” is no longer mandatory in area 1, so that this area has a number of ECTS in optional curricular units (24 ECTS) equal to area 2;
- The area of Product Engineering was reinforced by introducing a mandatory curricular unit (“Nanotechnologies and Molecular Engineering”) and other optional curricular units;
- Despite the existence of the MEBT, a bioprocess-oriented optional curricular unit was made available (“Fermentation Engineering and Biocatalysis”), so that MEQ students can complement their training in this field.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Mapa II - Engenharia do Produto

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):

Engenharia do Produto

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Product Engineering

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Ambiente	AMB	6.0	0.0
Energia	ENER	0.0	0.0
Engenharia Química	EQ	72.0	0.0
EngQuímica/Ener/Amb/Prod	EQ/ENER/AMB/PROD	0.0	24.0
Produto	PROD	18.0	0.0
Total: 5		Total: 96.0	Total: 24.0

4.1.3. Observações (PT)

Cada estudante deve inscrever-se num total de quatro unidades curriculares optativas do conjunto disponibilizado para a área de especialização Engenharia do Produto, tendo que respeitar os seguintes limites por área – EQ: 0-12; ENER: 0-6; AMB: 0-6; PROD: 6-18. A inscrição em unidades curriculares optativas encontra-se condicionada à aprovação do Coordenador. A lista de unidades curriculares optativas pode ser revista anualmente.

A inscrição em Projeto de Processo é permitida só após a aprovação na unidade curricular de Problema Integrado de Engenharia Química.

A inscrição em Dissertação em Engenharia Química é apenas permitida quando o estudante tenha já concluído todas as outras unidades curriculares ou, quando estando também nelas inscrito, possa completar o ciclo de estudos (de acordo com Art. 41º (nº 1) do Regulamento n.º 945/2025, DR Nº145, 2ª série – RAUC).

4.1.3. Observações (EN)

Each student must enroll in a total of four elective course units from the set available for the specialization area Product Engineering, respecting the following limits per area – EQ: 0-12; ENER: 0-6; AMB: 0-6; PROD: 6-18. Enrollment in elective course units is subject to the Coordinator's approval. The list of elective course units may be revised annually.

The enrollment in Process Design is only allowed after approval on the course unit Integrated Chemical Engineering Problem.

The enrollment in Dissertation in Chemical Engineering is only allowed when the student has fulfilled all curricular units or is able to complete the Master's Course within the same year (according to the Article 41st (no 1) of Regulation no 945/2025, DR No145, 2nd series – RAUC).

Mapa II - Processo, Ambiente e Energia

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):

Processo, Ambiente e Energia

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Process, Environment and Energy

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
-----------------	-------	------	--------------

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Ambiente	AMB	12.0	0.0
Energia	ENER	12.0	0.0
Engenharia Química	EQ	72.0	0.0
EngQuímica/Ener/Amb/Prod	EQ/ENER/AM B/PROD	0.0	24.0
Produto	PROD	0.0	0.0
Total: 5		Total: 96.0	Total: 24.0

4.1.3. Observações (PT)

Cada estudante deve inscrever-se num total de quatro unidades curriculares optativas do conjunto disponibilizado para a área de especialização Processo, Ambiente e Energia, tendo que respeitar os seguintes limites por área – EQ: 0-18; ENER: 0-12; AMB: 0-12; PROD: 0-6. A inscrição em unidades curriculares optativas encontra-se condicionada à aprovação do Coordenador. A lista de unidades curriculares optativas pode ser revista anualmente.

A inscrição em Projeto de Processo é permitida só após a aprovação na unidade curricular de Problema Integrado de Engenharia Química.

A inscrição em Dissertação em Engenharia Química é apenas permitida quando o estudante tenha já concluído todas as outras unidades curriculares ou, quando estando também nelas inscrito, possa completar o ciclo de estudos (de acordo com Art. 41º (nº 1) do Regulamento n.º 945/2025, DR N.º145, 2ª série – RAUC).

4.1.3. Observações (EN)

Each student must enroll in a total of four elective course units from the set available for the specialization area Process, Environment and Energy, respecting the following limits per area – EQ: 0-18; ENER: 0-12; AMB: 0-12; PROD: 0-6. Enrollment in elective course units is subject to the Coordinator's approval. The list of elective course units may be revised annually.

The enrollment in Process Design is only allowed after approval on the course unit Integrated Chemical Engineering Problem.

The enrollment in Dissertation in Chemical Engineering is only allowed when the student has fulfilled all curricular units or is able to complete the Master's Course within the same year (according to the Article 41st (no 1) of Regulation no 945/2025, DR No145, 2nd series – RAUC).

4.2. Unidades Curriculares**Mapa III - Biomateriais****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Biomateriais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biomaterials

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.5. Horas de contacto:**

Presencial (P) - T-28.0; PL-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Jorge Fernando Jordão Coelho - 28.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• Arménio Coimbra Serra - 14.0h
• Maria Goreti Ferreira Sales - 14.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Proporciona uma introdução e uma avaliação crítica aos aspetos mais relevantes do desenvolvimento de Biomateriais e dos seus usos em aplicações farmacêuticas e biomédicas, bem como as suas interações com sistemas biológicos. Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos básicos/específicos que lhes permitam compreender todas as abordagens multidisciplinares (incluindo as de Engenharia) envolvidas na seleção, desenvolvimento e caracterização de biomateriais. Estas abordagens estão focadas nas relações mútuas estrutura-propriedade-aplicação: síntese, processamento, caracterização, propriedades, aplicações, biocompatibilidade e interações com sistemas biológicos, sistemas de entrega de substâncias bioativas e nanotecnologias. São ainda desenvolvidas competências laboratoriais através da execução de trabalhos/projetos experimentais de laboratório e da participação em demonstrações laboratoriais. Especialistas na área serão convidados a apresentar seminários nos temas da u.c

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The course provides an introduction and critical assessment of the most relevant aspects of the development of Biomaterials and their use in pharmaceutical and biomedical applications, as well as their interactions with biological systems. The aim is for students to acquire fundamental and specific knowledge that will enable them to understand the multidisciplinary approaches (including those from Engineering) involved in the selection, development, and characterization of biomaterials.

These approaches focus on the interrelated structure–property–application relationships: material synthesis, processing, characterization, properties, applications, biocompatibility and interactions with biological systems, bioactive substance delivery systems, and nanotechnologies.

Laboratory skills are also developed through the execution of experimental lab work/projects and through participation in laboratory demonstrations. Experts in the field will be invited to present seminars on topics covered

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Componente teórica: i) Conceitos genéricos: definição, história, classificação, polímeros, cerâmicos, metais, compósitos, propriedades, caracterização e aplicações; ii) Polímeros: definição, aspectos gerais, aplicações, classificação, características moleculares, processos de polimerização, características físicas; iii) hidrogéis: aspectos genéricos, hidrogéis que respondem a estímulos, aplicações e mercado; iv) Impressão 3D: introdução, técnicas de impressão, bioimpressão e exemplos de aplicação; v) Biologia celular: conceitos e testes in vitro. Componente laboratorial: envolve a supervisão tutorial de tarefas/projetos pré-determinados, versando a síntese, processamento e caracterização de biomateriais/dispositivos específicos. Os estudantes estarão organizados em grupos e desenvolverão um projecto laboratorial completo ao longo de todo o semestre. Serão ainda realizadas várias demonstrações laboratoriais pelos docentes (ou com o auxílio de alunos de pós-graduação).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical component: i) Generic Concepts: Definition, history, classification, polymers, ceramics, metals, composites, properties, characterization, and applications; ii) Polymers: Definition, general aspects, applications, classification, molecular characteristics, polymerization processes, physical characteristics; iii) Hydrogels: General aspects, stimuli-responsive hydrogels, applications, and market; iv) 3D Printing: Introduction, printing techniques, bioprinting, and application examples; v) Cell Biology: Concepts and in vitro tests. Laboratory Component: Involves tutorial supervision of pre-determined tasks/projects, focusing on the synthesis, processing, and characterization of specific biomaterials/devices. Students will be organized into groups and will develop a complete laboratory project throughout the semester. Several laboratory demonstrations will also be conducted by the instructors (or with the assistance of graduate students).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

- i) conceitos gerais para a compreensão da base científica para desenvolver biomateriais e sua utilização em diversas aplicações biomédicas e farmacêuticas.
- ii) polímeros, polimerização e características oferece uma visão aprofundada sobre a utilização de biomateriais em dispositivos médicos, sistemas de liberação controlada de fármacos e engenharia de tecidos.
- iii) hidrogéis que respondem a estímulos, permite a introdução a sistemas biomateriais inovadores capazes de interagir dinamicamente com o ambiente biológico.
- iv) tecnologias mais avançadas e promissoras para o desenvolvimento de biomateriais personalizados, como a impressão 3D e a bioimpressão, desde a criação de próteses e implantes até a fabricação de tecidos e órgãos artificiais.
- v) biologia celular e testes *in vitro* para a compreensão da interação dos biomateriais com células e tecidos, e para avaliar a biocompatibilidade e eficácia em condições controladas, antes de serem utilizados em tratamentos reais.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

- i) General concepts for understanding the scientific basis for developing biomaterials and their use in various biomedical and pharmaceutical applications.
- ii) Polymers, polymerization, and characteristics offer an in-depth view of the use of biomaterials in medical devices, controlled drug delivery systems, and tissue engineering.
- iii) Hydrogels that respond to stimuli allow for an introduction to innovative biomaterial systems capable of dynamically interacting with the biological environment.
- iv) More advanced and promising technologies for the development of customized biomaterials, such as 3D printing and bioprinting, from the creation of prostheses and implants to the fabrication of artificial tissues and organs.
- v) Cell biology and *in vitro* testing for understanding the interaction of biomaterials with cells and tissues, and for evaluating biocompatibility and efficacy under controlled conditions before they are used in real treatments.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais e acesso a Internet. Os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo. Aulas laboratoriais: pré-preparação das actividades, supervisão das actividades laboratoriais pelos docentes. Os alunos estarão organizados em grupos. As demonstrações laboratoriais serão realizadas pelos docentes (e alunos de pós-graduação). Supervisão tutorial para outras tarefas/projectos que sejam propostos. Serão organizados vários seminários a serem apresentados por especialistas da área

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes: oral exposition, using audiovisual support materials and internet access. Theoretical concepts will be accompanied and supported by application examples and case studies. Laboratorial classes: activities pre-preparation, teaching supervision on laboratorial tasks/procedures. Students organized in groups. Laboratorial demonstrations on some selected issues, to be performed by teachers with the help of research students. Tutorial supervision for other tasks and projects (if proposed). Special Seminars will be scheduled which will be presented by specialist guest lecturers.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 70%
Trabalho laboratorial ou de campo: 30%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 70%
Fieldwork or laboratory work: 30%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Todas as anteriormente referidas metodologias de ensino, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objectivos (gerais e específicos) estabelecidos para a mesma. Assim e por exemplo, o uso frequente de recursos audiovisuais e o acesso a Internet, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudarão os alunos a ter uma perspectiva global das temáticas envolvidas na disciplina, em particular do seu carácter evidentemente inter- e multidisciplinar. Além disso, as aulas laboratoriais (a realização de um mini-projecto de investigação) e a assistência a demonstrações laboratoriais e a Seminários específicos leccionados por especialistas na área, irão igualmente contribuir para atingir os objectivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os profissionais de Engenharia Química poderão desenvolver actividades e contribuir para o avanço destas áreas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general and specific). For example, the frequent use of audiovisual resources and of Internet access, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, will help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. In addition, the laboratorial activities (the execution of a mini-research project) and the attendance/participation to/in other laboratorial demonstrations and to those special Seminars to be presented by other experts in the field, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where can Chemical Engineering professionals perform activities and contribute for further advances in these fields

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Hasirci, V., Hasirci, N., Fundamentals of Biomaterials, 1st Ed., Springer, 2024.
Park, J., Lakes, R.S., Biomaterials: An Introduction, 3rd Ed., Springer Science, 2007.
Kumar, A., Rajak, D.K., Kumar, P., Kumar, A., Advances in Sustainable Biomaterials Bioprocessing 4.0, Characterizations, and Applications, 1st Ed., CRC Press, 2025.
Singh, D., Dromel, P.C., Thomas, D.J., Biomaterials and Stem Cell Therapies for Biomedical Applications, 1st Ed., Elsevier, 2024.
Ananth, K.P., Jayram, N.D., A comprehensive review of 3D printing techniques for biomaterial-based scaffold fabrication in bone tissue engineering, Annals of 3D Printed Medicine, 13 (2024) 100141.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*Hasirci, V., Hasirci, N., Fundamentals of Biomaterials, 1st Ed., Springer, 2024.
Park, J., Lakes, R.S., Biomaterials: An Introduction, 3rd Ed., Springer Science, 2007.
Kumar, A., Rajak, D.K., Kumar, P., Kumar, A., Advances in Sustainable Biomaterials Bioprocessing 4.0, Characterizations, and Applications, 1st Ed., CRC Press, 2025.
Singh, D., Dromel, P.C., Thomas, D.J., Biomaterials and Stem Cell Therapies for Biomedical Applications, 1st Ed., Elsevier, 2024.
Ananth, K.P., Jayram, N.D., A comprehensive review of 3D printing techniques for biomaterial-based scaffold fabrication in bone tissue engineering, Annals of 3D Printed Medicine, 13 (2024) 100141.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Bioprodutos de Base Florestal

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Bioprodutos de Base Florestal

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Forest based Bioproducts

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):**

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-41.0; PL-6.0; O-9.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Paulo Jorge Tavares Ferreira - 35.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- António José Pereira Redondo - 12.0h
- Jorge Fernando Brandão Pereira - 4.0h
- Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 5.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

- Identificar os principais materiais e produtos de base lenhocelulósica e seu impacto na economia nacional
- Conhecer a química e a morfologia da madeira
- Conhecer os principais processos de conversão da madeira em pastas celulósicas
- Conhecer os materiais e processos de produção de papeis de impressão escrita, para higiene e saúde e cartão e embalagem
- Conhecer novos produtos de base celulósica: micro- e nanoceluloses; embalagens de base papel com propriedades de barreira; biocompósitos e novas fibras textéis
- Identificar diferentes tipos de painéis, suas matérias-primas, processos de fabrico, propriedades e aplicações
- Conhecer a composição da cortiça, os produtos principais e os processos de fabricação
- Desenvolver competências: domínio do conhecimento teórico, capacidade de adquirir e integrar conhecimento autonomamente, de entender a linguagem de outros especialistas, de interagir com a realidade da indústria, ter preocupações de qualidade e de desenvolvimento sustentável

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- Identify the main lignocellulosic-based materials and products and their impact on the national economy
- Know the chemistry and morphology of wood
- Know the main processes for converting wood into cellulosic pulp
- Know the raw-materials, additives and production processes of printing and writing papers, tissue papers and cardboard and packaging
- Know new cellulose-based products: micro- and nanocelluloses; paper-based packaging with barrier properties; biocomposites and new textile fibers
- Identify different types of wood panels, their raw materials, manufacturing processes, properties and applications
- Know the composition of cork, the main products and manufacturing processes
- Develop skills: mastery of theoretical knowledge, ability to acquire and integrate knowledge autonomously, to understand the language of other specialists, to interact with the reality of the industry, to have concerns about quality and sustainable development

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1) Introdução aos materiais lenhocelulósicos
- 2) Química e morfologia da madeira
- 3) Produção de pastas
- 4) Produção de papeis
- 5) Novos produtos de base celulósica
- 6) Painéis derivados de madeira
- 7) Cortiça e seus produtos

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1) Introduction to lignocellulosic materials
- 2) Chemistry and morphology of wood
- 3) Pulp production
- 4) Paper production
- 5) New cellulosic-based products
- 6) Wood-based panels
- 7) Cork and its products

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa está estruturado para que os alunos conheçam os bio-produtos de base lenhocelulósica de importância para a economia nacional, as matérias primas, os aditivos, os processos de conversão e as propriedades. Estão incluídos aspetos relacionados com a sustentabilidade dos processos de obtenção dos bioprodutos, com a gestão ambiental e de resíduos, a economia circular e a reciclagem. A ligação com o meio industrial é garantida através de aulas ministradas por convidados de fábricas da indústria de pasta e papel, da indústria de transformação de madeira – painéis e da indústria da cortiça, sob coordenação da The Navigator Company (NVG). Estão previstas visitas a fábricas da NVG, da Sonae Indústria e da Corticeira Amorim, bem como práticas de laboratório e uma aula de demonstração laboratorial no RAIZ. No final, o aluno terá desenvolvido competências de análise e síntese, comunicação, resolução de problemas, utilização das novas fontes de informação e adaptação a novas situações.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The program is structured so that students learn about lignocellulosic-based bioproducts of importance to the national economy, raw materials, additives, conversion processes and properties. Aspects related to the sustainability of the processes for obtaining bioproducts, to the environmental and waste management, to the circular economy and to recycling are included. The connection with the industrial environment is guaranteed through classes taught by experts/technicians from the pulp and paper industry, the wood-panel processing industry and the cork industry, under the coordination of The Navigator Company (NVG). Visits to NVG, Sonae Indústria and Corticeira Amorim facilities are planned, as well as laboratory practices and a laboratory demonstration class at RAIZ. In the end, the student will have developed skills in analysis and synthesis, communication, problem solving, use of new sources of information, and adaptation to new situations.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

São lecionadas aulas teórico-práticas, laboratoriais e outras (visitas, aulas de demonstração laboratorial). Nos módulos teórico-práticos são apresentados não só conceitos teóricos mas também situações práticas reais transmitidas por professores e peritos da indústria. O veículo principal de exposição será a apresentação/discussão oral acompanhada de diapositivos, mas também se utilizam filmes quando adequado. São também propostos para resolução autónoma alguns casos depois discutidos nas horas de contacto. São realizadas visitas a instalações fabris diferentes, e a laboratórios da indústria.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical-practical, laboratory and other classes are taught (visits, laboratory demonstration classes). The theoretical-practical modules are intended to present theoretical concepts and real situations transmitted by professors and industry experts. The main vehicle of exposure will be the oral presentation/discussion accompanied by slides, but films will also be used when appropriate. Some cases are also proposed for autonomous resolution and then discussed during contact hours. Visits are made to different manufacturing facilities and industry laboratories.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%
Relatório de seminário ou visita de estudo: 10
Trabalho de síntese: 20
Trabalho laboratorial ou de campo: 20

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%
Seminar or study visit report: 10
Synthesis work: 20
Fieldwork or laboratory work: 20

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas teórico-práticas permitem expor, discutir e exemplificar os conceitos e técnicas para conhecer os bioprodutos de base lenhocelulósica, os processos de produção e as propriedades. O uso de vídeos permite a aprendizagem mais eficaz de alguns procedimentos industriais e do modo de funcionamento de diversos equipamentos. As aulas laboratoriais e de demonstração em laboratório permitem compreender, consolidar e aprofundar os conceitos apresentados nas aulas teóricas. O trabalho de síntese motivará os estudantes a aprofundar o conhecimento de determinado processo ou produto. As visitas de estudo facilitarão o contacto direto com a realidade industrial, permitindo aos alunos avaliar a complexidade e funcionamento dos equipamentos, ver os processos, os produtos e os métodos de controlo da qualidade, aplicar e relacionar os conhecimentos assimilados durante as aulas, e reforçar comportamentos e atitudes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Theoretical-practical classes allow to expose, discuss and exemplify the concepts and techniques for understanding lignocellulosic-based bioproducts, production processes and properties. The use of videos allows for more effective learning of some industrial procedures and of how various equipment works. Laboratory and laboratory demonstration classes allow to understand, consolidate and deepen the concepts presented in theoretical classes. Synthesis work will motivate students to deepen their knowledge of a specific process or product. Visits will facilitate direct contact with the industrial reality, allowing students to evaluate the complexity and operation of equipment, the processes, the products and the control quality procedures, and to apply and relate the knowledge assimilated during classes.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Bajpai, P., Value Addition to Pulp and Paper Industry Wastes: Towards a Sustainable Circular Economy, Elsevier, 2025.
Assis, A.H.C., Processo de produção de celulose e de papel, Itersaberes, 2024.
Madhushree, M., Vairavel, P., Mahesha, G.T., Bhat, K.S., A Comprehensive Review of Cellulose and Cellulose-Based Materials: Extraction, Modification and Sustainable Applications, Journal of Natural Fibers, 21(1) (2024). Doi: 10.1080/15440478.2024.2418357
Vijayendran, B.R. (Ed.), BioProducts: Green Materials for an Emerging Circular and Sustainable Economy, De Gruyter, 2023.
Vilela, C., Freire, C.S.R., Advanced Nanocellulose-Based Materials: Production, Properties and Applications, Nanomaterials special edition, MDPI, 2022.
Smook, G.A., Handbook for Pulp and Paper Technologists (The SMOOK Book), 4th Ed., TAPPI Press, 2016.
Pereira, H., Cork. Biology, Production and Uses, Elsevier Science, 2007.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Bajpai, P., Value Addition to Pulp and Paper Industry Wastes: Towards a Sustainable Circular Economy, Elsevier, 2025.
Assis, A.H.C., Processo de produção de celulose e de papel, Itersaberes, 2024.
Madhushree, M., Vairavel, P., Mahesha, G.T., Bhat, K.S., A Comprehensive Review of Cellulose and Cellulose-Based Materials: Extraction, Modification and Sustainable Applications, Journal of Natural Fibers, 21(1) (2024). Doi: 10.1080/15440478.2024.2418357
Vijayendran, B.R. (Ed.), BioProducts: Green Materials for an Emerging Circular and Sustainable Economy, De Gruyter, 2023.
Vilela, C., Freire, C.S.R., Advanced Nanocellulose-Based Materials: Production, Properties and Applications, Nanomaterials special edition, MDPI, 2022.
Smook, G.A., Handbook for Pulp and Paper Technologists (The SMOOK Book), 4th Ed., TAPPI Press, 2016.
Pereira, H., Cork. Biology, Production and Uses, Elsevier Science, 2007.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Biorrefinarias

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Biorrefinarias

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biorefineries

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQ***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQ***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-28.0; PL-14.0; OT-14.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Liliana Sofia Carvalho Tomé - 28.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 28.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Para o estudante conhecer as tecnologias alternativas para a transformação da biomassa e os diferentes produtos químicos que se poderão obter, deverá:*

- Identificar os diferentes tipos de biorrefinarias;*
- Identificar os principais componentes da biomassa e reconhecer a sua importância como recurso renovável e fonte sustentável de produtos químicos, materiais, combustíveis e energia, em alternativa aos recursos fósseis;*
- Reconhecer as etapas determinantes para as principais vias de conversão da biomassa por processos químicos, termoquímicos ou biotecnológicos;*
- Conhecer a(s) técnica(s) de pré-tratamento e os diferentes processos de fracionamento, considerando as suas vantagens e desvantagens.*
- Compreender o conceito de Química Verde e Sustentabilidade e identificar processos alternativos para o desenvolvimento de produtos e processos mais sustentáveis*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):*To provide the student with knowledge of alternative technologies for the transformation of biomass and the different chemicals that can be obtained. The student should:*

- Identify the different types of biorefineries;*
- Identify the main components of biomass and recognize its importance as a renewable resource and sustainable source of chemicals, materials, fuels and energy as an alternative to fossil resources;*
- Recognize the determining steps for the main pathways of biomass conversion by chemical, thermochemical or biotechnological processes;*
- Know the pre-treatment technique(s) and the different fractionation processes, considering their advantages and disadvantages.*
- Understand the concept of Green Chemistry and Sustainability and identify alternative processes for the development of more sustainable products and processes*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1) Princípios e evolução do conceito de biorrefinaria (tipos); Bioeconomia e Economia circular; biomassa como fonte sustentável de energia e de produtos químicos;
- 2) Morfologia e composição química da biomassa vegetal (polissacarídeos, lenhina, suberina e compostos extractáveis); outras fontes de biomassa; análise química baseada nos protocolos NREL. Breve referência ao método Weende e ao método Van Soest.
- 3) Conversão de biomassa: processos físicos, físico-químicos, químicos, termoquímicos e biológicos;
- 4) Técnicas de tratamento e fracionamento em função do tipo de biomassa e produto final; factores que afectam a eficiência dos processos de fracionamento da biomassa.
- 5) A biorrefinaria de biomassa lenhocelulósica de origem florestal; exemplos industriais de processos (integrados) de Biorrefinarias.
- 6) Operações unitárias de separação modernas e fluxogramas de processos inovadores em Biorrefinarias.
- 7) A Química Verde em Biorrefinarias e desenvolvimento sustentável.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1) Principles and evolution of the biorefinery concept (biorefinery types); Bioeconomy; Circular economy; Biomass as a sustainable source of energy and chemicals;
- 2) Morphology and chemical composition of plant biomass (polysaccharides, lignin, suberin and extractives); other sources of biomass; chemical analysis based on NREL protocols. Brief reference to the Weende method and the Van Soest method.
- 3) Biomass conversion: physical, physicochemical, chemical, thermochemical and biological processes;
- 4) Treatment and fractionation techniques according to the type of biomass and the final product; factors affecting the efficiency of biomass fractionation processes.
- 5) Biorefinery of lignocellulosic biomass of forest origin; industrial examples of (integrated) Biorefinery processes.
- 6) Modern separation unit operations and innovative process flowcharts in Biorefineries.
- 7) Green Chemistry in Biorefineries and sustainable development.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa encontra-se organizado de modo que os alunos adquiram através de aulas expositivas, os conceitos fundamentais para o desenvolvimento de uma visão interdisciplinar relacionados com a biorrefinaria. Dada a extensão da temática, é oferecido de forma ampla conhecimentos sobre a morfologia e composição da biomassa, assim como os diferentes tipos de pré-tratamento, fracionamento, e sobre os diferentes tipos de processos (físicos, físico-químicos, químicos, termoquímicos e biológicos), abrangendo diversos tipos de biomassa. A complexidade associada aos materiais lenhocelulósicos, bem como as tecnologias inovadoras de separação e a integração de processos são realçados. É ainda realçada a importância da química verde e do desenvolvimento sustentável.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The program is organized in such way that students acquire through lectures the fundamental concepts for the development of an interdisciplinary vision related to biorefinery. Given the extent of the subject, it is widely offered knowledge about the morphology and composition of biomass, as well as different types of pre-treatments, fractionation, and types of processes (physical, physico-chemical, chemical, thermochemical and biological), covering different types of biomass. The complexity associated with lignocellulosic materials as well as innovative separation technologies and process integration are enhanced. The importance of green chemistry and the sustainable development is also highlighted.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A maioria das aulas teóricas (T - 2h/semana) são expositivas, suportadas por material de apoio e apresentação de exemplos práticos, sempre que possível. Nas 7 aulas PL com a duração de 2h são realizados trabalhos práticos ou de demonstração que dão origem a um pequeno relatório a ser elaborado pelos estudantes (30%). São resolvidos alguns exercícios p.e. cálculo do fator de severidade; produção máxima de etanol a partir de biomassa. No início do semestre são distribuídos trabalhos em grupo de 2 alunos (70%). A orientação e a apresentação oral do trabalho de síntese é feita nas aulas OT.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Most of the theoretical classes (T - 2h/week) are expository, supported by support material and presentation of practical examples, whenever possible. In the 7 PL classes lasting 2 hours, practical or demonstration works are carried out giving rise to a short report to be prepared by the students (30%). Some exercises are solved, e.g. calculation of the severity factor; maximum ethanol production from biomass. At the beginning of the semester, group assignments (2 students each group) are distributed (70%). Student orientation and oral presentation of the synthesis work is done in OT classes.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 40%

Trabalho de síntese: 30%

Trabalho laboratorial ou de campo: 30%

Outra: A gama de percentagens pode ser: 30-40% para a avaliação individual escrita; 30-40% para o trabalho de síntese (monografia e apresentação oral e discussão); 20-30% para trabalho de laboratório, incluindo pequeno relatório e desempenho no laboratório.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 40%

Synthesis work: 30%

Fieldwork or laboratory work: 30%

Other: The range of weights could be: 30-40% for individual written exam; 30-40% for synthesis work (monograph and oral presentation and discussion); 20-30% for laboratory work, including short report and performance in the lab.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Nas aulas T são apresentados conceitos teóricos, exemplificação das fontes de biomassa, processos tecnológicos e produtos, bem como casos práticos de biorrefinarias e de integração de processos. Usam-se diapositivos e vídeos. São convidados 2 a 3 especialistas em temas específicos, uns da área industrial, outros de investigação. Os estudantes são motivados a aplicar as competências adquiridas através de atividades práticas nas aulas PL e a análise de estudos de caso nas aulas T. Os trabalhos de laboratório facilitam a aplicação dos conceitos apresentados nas aulas T. O trabalho de síntese permite que o estudante adquira competências para compreender e integrar o conhecimento, que poderão ser aferidas na discussão após a exposição oral. Os temas destes trabalhos são do tipo p.e. "Valorização Integral da Bananeira" onde é pedido o potencial de valorização dos subprodutos gerados na indústria alimentar (quantidades, processos e potenciais produtos de valor acrescentado).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In T classes, theoretical concepts are presented, as well as the exemplification of biomass sources, technological processes and products. Case studies of biorefineries and process integration are also enhanced. Slides and videos are used. 2 to 3 experts in specific topics are invited, some from the industrial area, others from research. Students are motivated to apply the skills acquired through practical activities in PL classes and the analysis of case studies in T classes. Laboratory work facilitates the application of the concepts presented in T classes. The synthesis work allows the student to acquire skills to understand and integrate the knowledge, which can be assessed in the discussion after the oral exposition. The themes of these works are of the type e.g. "Integral Valorization of the Banana Tree" where the potential for valorization of the by-products generated in the food industry (quantities, processes and potential value-added products) is requested.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Aresta, M., Dibenedetto, A., Dumeignil, F., *Biorefinery: from biomass to chemicals and fuels (towards circular economy)*, De Gruyter, 2nd Ed. 2022.

Fang, Z. (Ed), *Pretreatment Techniques for Biofuels and Biorefineries*, Springer, 2013.

Mussatto, S. (Ed.), *Biomass Fractionation Technologies for a Lignocellulosic Feedstock Based Biorefinery*. Elsevier, 2016.

Liu, Z.-H., Ragauskas, A., *Emerging Technologies For Biorefineries, Biofuels, And Value-added Commodities*, Springer, 2022.

Sarangi. P.-K. (Ed), *Biorefinery Production of Fuels and Platform Chemicals*, Wiley, 2023.

Sadhukhan, J., Ng, K., Hernandez, E., *Biorefineries and Chemical Processes: Design, Integration and Sustainability Analysis*, Wiley, 2014.

Chin, S.-X., *Waste Biorefineries: Future Energy, Green Products and Treatment*, Apple Academic Press, Inc., 2024.

Artigos de revisão dos últimos 5 anos, sobre os temas propostos para o trabalho de síntese / survey papers from the last 5 years on the topics proposed for the synthesis work.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Aresta, M., Dibeneditto, A., Dumeignil, F., *Biorefinery: from biomass to chemicals and fuels (towards circular economy)*, De Gruyter, 2nd Ed. 2022.

Fang, Z. (Ed), *Pretreatment Techniques for Biofuels and Biorefineries*, Springer, 2013.

Mussatto, S. (Ed.), *Biomass Fractionation Technologies for a Lignocellulosic Feedstock Based Biorefinery*. Elsevier, 2016.

Liu, Z.-H., Ragauskas, A., *Emerging Technologies For Biorefineries, Biofuels, And Value-added Commodities*, Springer, 2022.

Sarangi. P.-K. (Ed), *Biorefinery Production of Fuels and Platform Chemicals*, Wiley, 2023.

Sadhukhan, J., Ng, K., Hernandez, E., *Biorefineries and Chemical Processes: Design, Integration and Sustainability Analysis*, Wiley, 2014.

Chin, S.-X., *Waste Biorefineries: Future Energy, Green Products and Treatment*, Apple Academic Press, Inc., 2024.

Artigos de revisão dos últimos 5 anos, sobre os temas propostos para o trabalho de síntese / survey papers from the last 5 years on the topics proposed for the synthesis work.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Biossensores**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Biossensores

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biosensors

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; PL-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Maria Goreti Ferreira Sales - 44.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Arménio Coimbra Serra - 12.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

- Desenvolver dispositivos biossensores para identificação de compostos específicos em áreas tão importantes como a saúde, ambiente, indústria alimentar e outras afins.
- Conhecer as características dos principais transdutores e suas aplicações
- Conhecer os métodos de deteção, medição e registo de sinais biomédicos.
- Conhecer os métodos para análise de sinais dos biossensores.
- Saber identificar os principais nanomateriais usados em biossensores.
- Conhecer de metodologias de obtenção dos principais nanomateriais usados.
- Reconhecer as principais áreas de aplicação biomédica.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Development of biosensor devices for identification of specific compounds in important areas as health, environment, food industry and others.

To know the features of the main physiological and environmental transducers and their applications

To know the methods for detection, measurement and recording of biomedical signals.

To know the methods for biomedical signal analysis.

To identify the main nanomaterials employed in biosensors.

To know the preparation methods of the main nanomaterials.

To recognize the main application areas in biomedicine.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. CONCEITO de biossensor - componentes e requisitos. Analogia com sistemas naturais. Selectividade, sensibilidade, estabilidade e tempo de resposta. Deteção por evento biocatalítico ou por evento de ligação. Biossensores enzimáticos e imunossensores.

II. APLICAÇÕES dos biossensores na saúde, no controlo de processos, na área militar e no ambiente.

III. ELEMENTOS DE RECONHECIMENTO - Tipos e imobilização. Conceito, métodos e (des)vantagens. Dependência da superfície recetora.

IV. SUPERFÍCIES RECEPTORAS - Caracterização e modificação. Revestimento com membranas sensoras.

V. IDENTIFICAÇÃO DE NANOMATERIAIS em biossensores - Principais nanomateriais. Polímeros de impressão molecular. Materiais de carbono (derivados da grafite). Inclusão em compósitos.

VI. MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE NANOMATERIAIS - Polimerização radicalar. Obtenção de grafeno por exfoliação e a sua modificação.

Trabalhos laboratoriais em i) modificação e ii) química de materiais e de superfícies, aplicada a biossensores.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Biosensor BASIC CONCEPT - Components and requirements. Inspiration from nature. Selectivity, sensitivity, stability and response time. Detection by biocatalytic or binding event. Enzymatic biosensors and immunosensors.

II. APPLICATIONS of biosensors in health, in process control, in the military area, and in the environment.

III. RECOGNITION ELEMENTS - Kind and immobilization. Concept, methods and (dis)advantages. Dependence from the receptor surface.

4. RECEPTOR SURFACES - Characterization and modification. Coating with sensory membranes.

V. IDENTIFICATION OF NANOMATERIALS in biosensors - Main nanomaterials. Molecular imprint polymers. Carbon materials (derived from graphite). Inclusion in composites.

VI. PREPARATION METHODS OF NANOMATERIALS - Radical polymerization. Graphene production by exfoliation and its modification.

Laboratory work in i) modification and ii) chemistry of materials and surfaces, applied to biosensors.?????

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular é lecionada por docentes da área da Engenharia Química e abarca conceitos, métodos e técnicas fundamentais para o conhecimento das características e do desempenho dos principais biossensores químicos ou bioquímicos. Começa pelos conceitos estruturantes e pelas propriedades analíticas básicas dos biossensores, abordando também os nanomateriais mais relevantes. O programa passa ainda pela aplicação em laboratórios das técnicas experimentais mais utilizadas no desenvolvimento de biossensores. Termina com os desenvolvimentos mais recentes e a discussão da evolução futura da tecnologia.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Taught by chemical engineering professors, this course unit covers concepts, methods, and techniques fundamental to understanding the properties and performance of important biosensors of chemical and biochemical nature. Beginning with the structuring concepts and basic analytical properties of biosensors, the major nanomaterials are also covered. The program also includes the application of the most commonly used experimental techniques in the development of biosensors in the laboratory. Recent developments and discussions on the future developments of the technology are also covered by the end of the program.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

*Aulas teóricas
Trabalhos de laboratório e mini projectos de carácter experimental relacionados com os tópicos lecionados.*

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

*Theoretical classes.
Laboratory work and small experimental projects related to the lectured topics.*

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 50%
Trabalho laboratorial ou de campo: 50%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 50%
Fieldwork or laboratory work: 50%*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O ensino é baseado em aulas teóricas que permitem que a apresentação e o desenvolvimento dos tópicos do programa, que decorrem em paralelo com a apresentação de exemplos e com estímulo à discussão de grupo. Esta abordagem consolida a aprendizagem dos conceitos fundamentais e realça a componente de aplicação dos conhecimentos adquiridos e de desenvolvimento de engenharia. As aulas teóricas são acompanhadas quando possível por ferramentas de AI gratuitas e complementadas por aulas laboratoriais onde os alunos exploram a aplicação prática dos conhecimentos, de presença obrigatória, que reforçam o contacto dos alunos com tecnologias e aplicações emergentes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Teaching is based on theoretical classes that allow the presentation and development of the program topics, which take place in parallel with the presentation of examples and the promotion of group discussions. This approach consolidates the learning of fundamental concepts and emphasizes the component of application of the acquired knowledge and technical development. Theoretical instruction makes use of free AI tools when possible and complemented by laboratory courses in which students explore the practical application of knowledge. This mandatory participation strengthens students' exposure to new technologies and applications.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Malhotra, B.D., Pandey, C.M., Biosensors: Fundamentals and Applications, 2nd Ed., Kindle Edition, 2019.
Narang, J., Pundir, C.S., Biosensors: An Introductory Textbook, Pan Stanford Publishing, Taylor & Francis, 2017.
Khan, R., Mohammad, A., AmAsiri, A.M., Inamuddin, Advanced Biosensors for Health Care Applications, Elsevier, 2019.
Narayan, R., Encyclopedia of Sensors and Biosensors, Elsevier, 2022.
Kanoun, O., Derbel, N., Advanced Sensors for Biomedical Applications, Springer, 2021.
Artigos científicos recentes relacionados com os temas lecionados.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*Malhotra, B.D., Pandey, C.M., Biosensors: Fundamentals and Applications, 2nd Ed., Kindle Edition, 2019.
Narang, J., Pundir, C.S., Biosensors: An Introductory Textbook, Pan Stanford Publishing, Taylor & Francis, 2017.
Khan, R., Mohammad, A., AmAsiri, A.M., Inamuddin, Advanced Biosensors for Health Care Applications, Elsevier, 2019.
Narayan, R., Encyclopedia of Sensors and Biosensors, Elsevier, 2022.
Kanoun, O., Derbel, N., Advanced Sensors for Biomedical Applications, Springer, 2021.
Artigos científicos recentes relacionados com os temas lecionados/Recent scientific papers related to the lectured topics.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Ciência dos Dados para a Melhoria da Qualidade

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Ciência dos Dados para a Melhoria da Qualidade

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Data Driven Quality Improvement

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-42.0; OT-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Marco Paulo Seabra dos Reis - 56.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os objetivos fundamentais de aprendizagem para a unidade curricular desdobram-se em objetivos ao nível da aquisição de conhecimentos técnicos (hard skills) e do desenvolvimento de competências (soft skills). No que respeita à aquisição de conhecimentos técnicos, pretende-se que os alunos: compreendam os pilares funcionais de um sistema da qualidade e a importância que a análise de dados assume em cada um deles; compreendam a diferença entre dados observacionais e dados recolhidos de forma ativa, e as respetivas consequências; reconheçam a importância da análise exploratória de dados e saber como a conduzir recorrendo especialmente a ferramentas gráficas; adquiram know-how nas metodologias de aprendizagem não-supervisionada e de aprendizagem supervisionada lecionadas. No que respeita ao desenvolvimento de competências, pretende-se que os alunos sejam capazes de: analisar de forma sistemática problemas complexos, trabalhar em equipa e comunicar efetivamente resultados.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The fundamental learning objectives for the course are broken down into objectives for the acquisition of hard skills and soft skills. Regarding hard skills, students are expected to: understand the functional pillars of a quality system and the importance of data analysis in each one of them; understand the fundamental differences between observational data and actively collected data, and their consequences; recognize the importance of exploratory data analysis especially regarding the use of graphical tools; acquire know-how in the methodologies for non-supervised learning and supervised learning addressed during the course. With regard soft skills, students are expected to be able to: systematically analyze complex problems, work in teams and communicate effectively results.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Breve introdução aos Sistemas da Qualidade
 - Princípios da Qualidade e componentes de um sistema de gestão da qualidade
 - Metodologias sistemáticas para a melhoria de processos
2. Visualização & reporting
 - Gráficos
 - KPIs e scoreboards
 - Visualização multidimensional (PCA)
3. Análise da estabilidade
 - Teoria da variabilidade de Shewhart
 - SPM univariado: Shewhart, EWMA, CUSUM
 - SPM multivariado: Hotelling's T^2 , PCA-MSPC
 - Metodologias de diagnóstico: contribution plots e métodos causais
4. Métodos Preditivos
 - Regressão linear múltipla
 - Métodos de seleção de variáveis
 - Métodos penalizados
 - Métodos de variáveis latentes
5. Quality by Design (QbD)
 - Análise de risco
 - Planeamentos de Experiências Factoriais Completos e Fracionados

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Brief introduction to Quality Systems
 - Quality principles and components of a quality management system
 - Systematic methodologies for process improvement
2. Visualization & reporting
 - Graphs
 - KPIs and scoreboards
 - Multidimensional visualization (PCA)
3. Stability analysis
 - Shewhart's theory of variability
 - Univariate SPM: Shewhart, EWMA, CUSUM
 - Multivariate SPM: Hotelling's T^2 , PCA-MSPC
 - Diagnostic methodologies: contribution plots and causal methods
4. Predictive methods
 - Multiple linear regression
 - Variable selection methods
 - Penalized methods
 - Latent variable methods
5. Quality by Design (QbD)
 - Risk analysis
 - Full and Fractional Factorial Experimental Designs

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos programáticos, em conjunto com a metodologia de ensino implementada e os trabalhos de grupo propostos aos alunos ocupam um papel destacado na operacionalização da unidade curricular. Estes devem ser consistentes entre si, reforçando-se mutuamente no seu contributo para atingir os objetivos de aprendizagem e assegurar o alinhamento com os princípios estruturantes e a visão estratégica definidos para a unidade curricular. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordam quer os tópicos “macro” da qualidade, da natureza dos dados industriais e das tipologias de problemas, quer os tópicos “micro” relacionados com as técnicas e metodologias. Tal permite adquirir um conhecimento enquadrado da origem das metodologias e da forma como são aplicadas e os respetivos resultados comunicados, e assim atingir os objetivos colocados ao nível das hard skills e soft skills

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus, together with the teaching methodology and group assignments proposed to the students, play a prominent role in the operationalization of the discipline. These should be consistent, reinforcing each other in their contribution for achieving the learning objectives and ensuring full alignment with the structuring principles and strategic vision defined for the discipline. In this sense, the syllabus addresses in a balanced way both the "macro-level" topics of quality, the nature of the industrial data and the typologies of problems, as well as the "micro-levels" topics related to the specific techniques and methodologies. This allows the students to acquire contextualized knowledge about the origin of the methodologies and the way they are applied and the respective results communicated, and thus to reach the goals regarding the hard skills and soft skills.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A metodologia de ensino é baseada numa combinação de aulas convencionais onde os temas são motivados e introduzidos, com apoio a diapositivos, software e ilustrações (aulas teóricas) e aulas demonstrativas dos conceitos e da sua implementação computacional (aulas práticas). No decurso das aulas e fora delas, os alunos consolidam os conhecimentos com projetos realizados em grupo onde as ferramentas são aplicadas autonomamente sob supervisão do docente.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methods are based on a combination of conventional classes where the topics are motivated and introduced, with the support of slides, software and illustrations (theoretical classes) and classes demonstrating concepts and their computational implementation (practical classes). In the course of the classes' period, the students consolidate the learning outcomes with projects carried out in groups where the methods and tools are applied autonomously under the supervision of the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%

Projeto: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%

Project: 50%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de ensino e o sistema de avaliação proposto para esta unidade curricular estão alinhados com os seus princípios estruturantes, procurando avaliar a extensão com que os discentes atingiram os objetivos de aprendizagem traçados. Uma vez que as competências a adquirir envolvem quer uma componente de esforço individual na apreensão de conteúdos e sua aplicação autónoma, quer uma componente de grupo na análise de problemas reais e respetivo planeamento, execução e relato final, ambas as dimensões aparecem claramente refletidas na fórmula de avaliação. Esta compreende uma componente decorrente dos trabalhos de grupo com um peso de ~50% e uma componente relativa à avaliação no exame final, com um peso de ~50%. A fórmula potencia assim o empenho continuado, quer ao nível individual quer das equipas de trabalho e criação de hábitos de responsabilidade e autonomia.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodology and the evaluation system proposed for this discipline are aligned with its structuring principles, promoting the extent to which students can reach the learning objectives. Since the skills to be acquired involve an individual effort for learning the contents and apply them autonomously, as well as a group effort in the analysis of real problems and their planning, execution and final reporting, both dimensions are clearly reflected in the evaluation formula. This comprises a component resulting from the group work with a weight of ~50% and a component relative to the evaluation in the final exam, weighing ~50%. The formula thus strengthens the continued commitment, both at the individual level and at the team level, as well as the adoption of habits of responsibility and autonomy.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Zavala, V.M., *Statistics for Chemical Engineers: From Data to Models to Decisions*, Cambridge University Press, 2025.
James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., Taylor, J., *An Introduction to Statistical Learning with Application in Python*, Springer, 2023.
Kenett, R.S., Zacks, S., *Modern Industrial Statistics: With Applications in R, MINITAB, and JMP*, 3rd Ed., Wiley, 2021.
Montgomery, D.C., *Introduction to Statistical Quality Control*, 8th Ed., Wiley, 2019.
Reis, M.S., *Estatística Para a Melhoria de Processos – A Perspectiva Seis Sigma*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2016.
Kenett, R.S., Redman, T.C., *The Real Work of Data Science: Turning Data Into Information, Better Decisions, and Stronger Organizations*, Wiley, 2019.
Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G.G., *Introduction to linear regression analysis*, 6th Ed., Wiley, 2021.
(Further specific recent bibliography on Data Science for Process Improvement will be recommended in the classroom)

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Zavala, V.M., *Statistics for Chemical Engineers: From Data to Models to Decisions*, Cambridge University Press, 2025.
James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., Taylor, J., *An Introduction to Statistical Learning with Application in Python*, Springer, 2023.
Kenett, R.S., Zacks, S., *Modern Industrial Statistics: With Applications in R, MINITAB, and JMP*, 3rd Ed., Wiley, 2021.
Montgomery, D.C., *Introduction to Statistical Quality Control*, 8th Ed., Wiley, 2019.
Reis, M.S., *Estatística Para a Melhoria de Processos – A Perspectiva Seis Sigma*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2016.
Kenett, R.S., Redman, T.C., *The Real Work of Data Science: Turning Data Into Information, Better Decisions, and Stronger Organizations*, Wiley, 2019.
Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G.G., *Introduction to linear regression analysis*, 6th Ed., Wiley, 2021.
(Further specific recent bibliography on Data Science for Process Improvement will be recommended in the classroom)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Pulp and Paper Science and Technology

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-36.0; TP-14.0; PL-6.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Paulo Jorge Tavares Ferreira - 31.5h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• António José Pereira Redondo - 17.0h

• Eva Florbela Domingues Gomes - 7.5h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Conhecer a importância da Indústria da Pasta e do Papel e a sua relevância para a economia nacional e para a sustentabilidade; dominar os conceitos fundamentais relacionados com a composição e estrutura da madeira e das fibras e sua influência nas propriedades do papel; conhecer os principais processos de produção de pasta, os principais tipos de papéis e as suas propriedades mais relevantes; conhecer as principais operações unitárias no fabrico de pasta e de papel; efetuar cálculos associados às diferentes etapas do processo e principais equipamentos. Desenvolver as competências: conhecimento teórico, aquisição autónoma e integração de conhecimentos, entender a linguagem de técnicos da indústria, adaptação a novas situações, comunicar conclusões, aplicar o conhecimento teórico nos trabalhos laboratoriais e nas visitas a fábricas do sector; pensamento independente e crítico; capacidade de síntese; preocupações de qualidade; preocupação com o desenvolvimento sustentável.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

To know the importance of the Pulp and Paper Industry and its relevance to the national economy and sustainability; to understand the fundamental concepts related with the composition and structure of wood and paper fibers and their influence on paper properties; to know the main pulp production processes, the main types of paper and their most relevant properties; to know the main unit operations in the manufacture of pulp and paper; to perform calculations associated with the different stages of the process and main equipments. To develop the following skills: domain of theoretical knowledge, ability to acquire knowledge independently, to integrate knowledge, to understand the language of specialists, to adapt to new situations, to communicate conclusions, to apply theoretical knowledge in lab work and in mill visits; independent and critical thinking; synthesis ability; quality concerns; concern for sustainable development.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A problemática da Floresta nacional. Os mercados mundiais de Pasta de Celulose e Papel.

Composição, estrutura e propriedades da madeira e da fibra.

Processos de Produção de Pastas Mecânicas e Químicas. O processo de deslenhificação kraft. Pré-deslenhificação com oxigénio e branqueamento de pasta kraft.

Ciclo de recuperação de químicos e de energia.

Potencial papelero das pastas.

Produção de papel – generalidades.

Papéis de impressão e escrita, tissue e papéis e cartões para embalagem

Preparação de Pasta; Refinação; Cargas e Aditivos; Química da parte húmida

Máquina de papel: parte húmida; secagem; Tratamentos de Superfície; Transformação e acabamento.

Física e propriedades do papel.

Tecnologias e propriedades de impressão.

Sustentabilidade. Reciclagem

2 aulas PL: caracterização de Licor branco; índice kappa, viscosidade e branqueamento de pasta.

2 a 4 visitas de estudo: Instituto RAIZ; Navigator Figueira; Fábrica Cartolinas Lousã; Fábrica cartão e reciclado Papeleira Coreboard.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The context of the national forest. World Pulp and Paper Markets.

Composition, structure and properties of wood and fiber.

Production processes of mechanical and chemical pulps. The kraft delignification process. Pre-delignification with oxygen and bleaching of kraft pulp.

The chemical and energy recovery cycle.

Pulps papermaking potential.

Paper production – general.

Printing and writing papers, tissue paper and packaging paper and board.

Pulp preparation and refining; Fillers and Additives; wet end chemistry.

Paper machine: wet end; drying; Surface Treatments; converting and finishing.

Physics and properties of paper.

Printing technology and printing properties.

Sustainability. Recycling.

2 Lab classes: white liquor characterization; kappa number, viscosity and pulp bleaching.

2 to 4 study visits: RAIZ Institute; Navigator Figueira Pulp and Paper Mill; Cartolinas-Lousã Mill; Fábrica cartão e reciclado Papeleira Coreboard

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa está estruturado para que os alunos percebam todo o ciclo produtivo da pasta e do papel. Estão incluídos aspectos relacionados com a Sustentabilidade desta Indústria (através da análise do ciclo de recuperação de reagentes e produção de energia térmica e eléctrica), com a Gestão Ambiental e de Resíduos, a economia circular e a reciclagem. A ligação com o meio industrial é garantida através de aulas ministradas por convidados de fábricas do sector, visitas a fábricas, práticas de laboratório e uma aula de demonstração laboratorial no RAIZ. No final, o aluno ter-se-á familiarizado com a interação entre as diversas áreas de Engenharia Química, numa perspectiva integradora, usando o caso concreto de uma unidade industrial, e desenvolvido competências de análise e síntese, comunicação oral e escrita, formulação e resolução de problemas, utilização da muita informação disponível, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma; adaptação a novas situações.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus is conceived for the students to know the fundamentals of the pulp and papermaking processes. Topics related to the Sustainability of this Industry are addressed (through the analysis of the recovery cycle and the production of thermal and electrical energy), as well as Environmental and Waste Management, circular economy and recycling. The connection with the industry is guaranteed by invited experts coming from the mills, by practices in lab and by lab demonstration classes at RAIZ.

At the end, the student will have become familiar with the interaction between the different areas of Chemical Engineering, in an integrative perspective, using an industrial unit as a case study. The syllabus promotes the following skills: ability in analysis and synthesis, oral and written communication, ability to formulate and solve problems, to use wisely the information available, independent and critical thinking, autonomous learning and adaptability to new situations.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

São lecionadas aulas teóricas, teórico-práticas, laboratoriais e outras (seminários, visitas, aulas de demonstração laboratorial). Nos módulos teóricos e nos seminários são apresentados conceitos teóricos e situações reais transmitidas por professores e peritos da indústria. O veículo principal de exposição será a apresentação/discussão oral acompanhada de diapositivos, mas também se utilizam filmes quando adequado. São também propostos para resolução autónoma alguns casos depois discutidos nas horas de contacto. São realizadas visitas a instalações fabris diferentes, e a laboratórios da indústria.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Teaching is provided in theoretical, theoretical-practical and lab sessions and others (seminars, visits to mills and demonstrations in laboratory). Theoretical concepts, real situations and some practical examples are presented by the professors and invited experts from industry. Oral presentation and discussion, supported by slides and videos, will be the main vehicles of communication. Students are encouraged to discuss and solve case studies and practical problems following, an independent approach and to working in group. Visits to different paper mills are anticipated, as well as laboratories in industry.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 30% + 50%

Trabalho laboratorial ou de campo: 20%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 30% + 50%

Fieldwork or laboratory work: 20%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas teóricas permitem expor, discutir e exemplificar os conceitos e técnicas para conhecer o processo de produção de pasta e de papel. O uso de vídeos permite a aprendizagem mais eficaz de alguns procedimentos industriais e do modo de funcionamento de diversos equipamentos.

As aulas laboratoriais e de demonstração em laboratório permitem compreender, consolidar e aprofundar os conceitos apresentados nas aulas teóricas relacionados com a caracterização química da pasta, a produção e refinação de pastas, e com as propriedades papeleiras. As visitas de estudo permitem o contacto directo com a realidade industrial, permitindo aos alunos avaliar a dimensão, complexidade, funcionamento e controlo dos equipamentos, aplicar e relacionar os conhecimentos assimilados durante as aulas, e reforçar comportamentos e atitudes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In the theoretical sessions the concepts included in the syllabus are presented, developed and discussed, allowing students participation. The use of videos provides a faster and more effective learning of some industrial processes and equipment operation. Lab practices and demonstration classes allow to understand, consolidate and deepen the concepts related to pulp production and chemical characterization, pulp refining and paper properties, which were presented in the theoretical sessions. A direct contact with the industrial environment is provided to students through the visits to pulp and paper mills where they can evaluate the dimension, complexity, operation and control of the different equipment and machines, to make use and relate the knowledge acquired in the other sessions, and to reinforce behaviors and attitudes.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- Assis, A.H.C., *Processo de produção de celulose e de papel*, Itersaberes, 2024.
- Newell, S.J., *The Manufacture of Pulp and Paper: A Textbook of Modern Pulp and Paper Mill Practice*, Joint Textbook Committee of the Paper, Legare Street Press, 2022.
- Rosencrance, S., Hubbe, M.A. (Eds.), *Process Chemicals for Papermaking*, TAPPI Press, 2022.
- Bajpai, P., *Biermann's Handbook of Pulp and Paper*, 3rd Ed., Elsevier, 2018.
- Smook, G.A., *Handbook for Pulp and Paper Technologists (The SMOOK Book)*, 4th Ed., TAPPI Press, 2016.
- Ek, M., Gellerstedt, G., Henriksson, G. (Eds.), *Pulp and Paper Chemistry and Technology*, Walter de Gruyter, Last Edition, 2016.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- Assis, A.H.C., *Processo de produção de celulose e de papel*, Itersaberes, 2024.
- Newell, S.J., *The Manufacture of Pulp and Paper: A Textbook of Modern Pulp and Paper Mill Practice*, Joint Textbook Committee of the Paper, Legare Street Press, 2022.
- Rosencrance, S., Hubbe, M.A. (Eds.), *Process Chemicals for Papermaking*, TAPPI Press, 2022.
- Bajpai, P., *Biermann's Handbook of Pulp and Paper*, 3rd Ed., Elsevier, 2018.
- Smook, G.A., *Handbook for Pulp and Paper Technologists (The SMOOK Book)*, 4th Ed., TAPPI Press, 2016.
- Ek, M., Gellerstedt, G., Henriksson, G. (Eds.), *Pulp and Paper Chemistry and Technology*, Walter de Gruyter, Last Edition, 2016.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Ciência e Tecnologia de Polímeros

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Ciência e Tecnologia de Polímeros

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Polymer Science & Technology

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):**

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; PL-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Jorge Fernando Jordão Coelho - 42.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 7.0h
- Arménio Coimbra Serra - 7.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

A u.c. pretende fornecer aos alunos uma introdução a materiais poliméricos abordando as vertentes mais importantes que se centram nos métodos de síntese, caracterização e aplicação. Será efetuada uma ligação estreita entre a matéria lecionada e vários projetos de investigação a decorrer nesta área no DEQ. Os objetivos principais são: aquisição de conhecimentos/competências básicas e específicas nas áreas de síntese de materiais poliméricos, segundo estratégias de polimerização convencionais e avançadas; aquisição e desenvolvimento de conhecimentos/competências básicas e específicas em diversas técnicas de caracterização de materiais poliméricos ao nível estrutural, térmico e mecânico; aquisição e desenvolvimento de competências básicas e específicas no estabelecimento de relações lógicas entre as diferentes estruturas dos polímeros e as suas propriedades; Sustentabilidade na indústria dos polímeros. Casos de estudo sobre desenvolvimento de novos polímeros para aplicações industriais.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This course aims to provide students with a comprehensive introduction to polymeric materials, focusing on key aspects such as synthesis methods, characterization techniques, and practical applications. The program is closely linked to ongoing research projects in this field within the Department of Chemical Engineering (DEQ), allowing students to connect theoretical knowledge with real-world developments. The main objectives are to provide students with fundamental and specific competencies in the synthesis of polymeric materials using both conventional and advanced polymerization strategies; to develop skills in various structural, thermal, and mechanical characterization techniques; and to foster the ability to establish logical correlations between polymer structures and their properties. The course also addresses sustainability challenges in the polymer industry, including case studies on the development of new polymers for industrial applications.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução ao funcionamento da disciplina: objetivos; descrição da disciplina; metodologia de ensino e calendário; métodos e critérios de avaliação; definição de tarefas. Referências bibliográficas.

Introdução, Definições e Classificação de Polímeros. Síntese de materiais poliméricos; mecanismos de polimerização. Métodos de síntese avançada de polímeros (RDRP). Síntese de estruturas complexas. Processos de polimerização. Produção Industrial de polímeros. Copolimerização; Métodos de modificação de polímeros. Biopolímeros (exemplos, aplicações, métodos de modificação); Polímeros Inteligentes (exemplos, aplicações em nanotecnologia). Determinação de pesos moleculares e sua distribuição. Propriedades térmicas de polímeros (DMTA). Sustentabilidade na indústria dos polímeros Aula práticas (demonstração de processos industriais - Scale-down e caracterização estrutural, térmica e mecânica de polímeros).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to the course structure: objectives; course description; teaching methodology and schedule; assessment methods and criteria; task definitions. Bibliographic references. Introduction, Definitions, and Classification of Polymers. Synthesis of polymeric materials; polymerization mechanisms. Advanced polymer synthesis methods (RDRP – Reversible-Deactivation Radical Polymerization). Synthesis of complex structures. Polymerization processes. Industrial production of polymers. Copolymerization; Polymer modification methods. Biopolymers (examples, applications, modification methods); Smart polymers (examples, applications in nanotechnology). Determination of molecular weights and their distribution. Thermal properties of polymers (DMTA – Dynamic Mechanical Thermal Analysis). Sustainability in the polymer industry. Practical classes: demonstration of industrial processes (scale-down) and structural, thermal, and mechanical characterization of polymers.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A u.c. está organizada em 3 partes: na 1ª parte, são apresentados os fundamentos da área de polímeros e aplicações ilustrativas que servirão de base ao entendimento da matéria seguinte; na 2ª parte, serão abordados os diferentes métodos e tecnologias de polimerização que permitirão que os alunos entendam as diferenças entre os processos de polimerização; finalmente, serão abordados os principais métodos de caracterização de materiais poliméricos e questões relacionadas com a temática da sustentabilidade. As aulas PL permitirão aos alunos ter um contacto direto com a tecnologia de síntese de polímeros através da operação em instalações piloto de scale-down de processos industriais, bem como, realizar testes de caracterização a amostras de polímeros nos equipamentos existentes no laboratório. O programa permite que o aluno adquira as competências necessárias para consoante a aplicação, consiga seleccionar o melhor polímero, saiba como o poderia sintetizar e finalmente caracterizar.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course unit is organized into 3 parts: in the 1st, the fundamentals of polymer science are introduced, along with illustrative applications that will serve as a basis for understanding the subsequent content; in the 2nd, various polymerization methods and technologies will be addressed, enabling students to understand the differences between polymerization processes; finally, the main methods for characterizing polymeric materials will be covered, along with issues related to sustainability. The PL classes will give students direct contact with polymer synthesis technology through hands-on experience in pilot-scale facilities simulating industrial processes, as well as the opportunity to carry out characterization tests on polymer samples using the available laboratory equipment. The program allows the student to acquire the necessary skills to, depending on the application, select the most suitable polymer, understand how it could be synthesized, and ultimately characterize it.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Exposição oral – os conceitos teóricos serão explicado usando suportes audiovisuais (principalmente apresentações em powerpoint). Sempre que possível serão feitas algumas demonstrações nas aulas.

Aulas práticas – serão apresentados processos industriais e projectos de investigação em curso

Sessão dúvidas – sempre que os alunos o pretendem serão agendadas aulas para que possam esclarecer dúvidas

Seminários- sempre que possível serão agendados seminários dados por pessoas de reconhecido valor nas áreas em causa.

Visitas de estudo a unidades industriais.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Oral presentations – Theoretical concepts will be explained using audiovisual aids (mainly PowerPoint presentations). Whenever possible, demonstrations will be carried out during the lectures.

Practical classes – Ongoing industrial processes and research projects will be presented.

Doubt clarification sessions – Additional classes will be scheduled whenever students wish to clarify doubts.

Seminars – Whenever possible, seminars will be organized with guest speakers who are recognized experts in the relevant fields.

Field trips to industrial units.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100 %

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

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

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The theoretical classes allow for the presentation, discussion, and development of concepts that form the foundation for understanding the various aspects of the field of polymeric materials. The practical classes will give students access to laboratory facilities that represent a "scale-down" of certain industrial processes. The presence of guest speakers will offer an excellent opportunity for students to interact with professionals working in the field

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Stevens, M.P., *Polymer Chemistry - An Introduction*, 3rd Ed., Oxford University Press, 1999.
Fried, J.R., *Polymer Science and Technology*, 3rd Ed., Prentice Hall PTR, 2014.
Huang, D., Dong, Q., Che S., Li R., Tang K.H.D., *Bioplastics and biodegradable plastics: A review of recent advances, feasibility and cleaner production*, *Science of The Total Environment*, 969 (2025) 178911.
Matyjaszewski, K., *Current status and outlook for ATRP*, *European Polymer Journal*, 211 (2024) 113001.
Chyr, G, DeSimone J.M., *Review of high-performance sustainable polymers in additive manufacturing*, *Green Chemistry*, 25 (2023) 453-466.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Stevens, M.P., *Polymer Chemistry - An Introduction*, 3rd Ed., Oxford University Press, 1999.
Fried, J.R., *Polymer Science and Technology*, 3rd Ed., Prentice Hall PTR, 2014.
Huang, D., Dong, Q., Che S., Li R., Tang K.H.D., *Bioplastics and biodegradable plastics: A review of recent advances, feasibility and cleaner production*, *Science of The Total Environment*, 969 (2025) 178911.
Matyjaszewski, K., *Current status and outlook for ATRP*, *European Polymer Journal*, 211 (2024) 113001.
Chyr, G, DeSimone J.M., *Review of high-performance sustainable polymers in additive manufacturing*, *Green Chemistry*, 25 (2023) 453-466.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Controlo de Poluição Atmosférica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Controlo de Poluição Atmosférica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Air Pollution Control

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AMB

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AMB

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):**

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-56.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira - 20.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:• Margarida Maria João de Quina - 16.0h
• Rui Carlos Cardoso Martins - 20.0h**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Sensibilizar os alunos para o impacto da poluição atmosférica na qualidade do ar; proporcionar aos alunos conhecimentos sobre caracterização qualitativa e quantitativa de poluentes gasosos; dar a conhecer os fenómenos meteorológicos que afetam a dispersão da pluma e os modelos matemáticos para prever as concentrações de poluentes no espaço tridimensional; transmitir conhecimentos sobre os fundamentos teóricos das principais tecnologias de tratamento de efluentes gasosos; fornecer as ferramentas necessárias para o dimensionamento e seleção dos equipamentos.

Desenvolver as seguintes competências: domínio do conhecimento teórico; capacidade de análise e síntese; capacidade de integração de conhecimentos para resolver problemas práticos.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Sensitize students to the impact of atmospheric pollution on air quality, provide students with knowledge of qualitative and quantitative characterization of gaseous pollutants; familiarize the students with the meteorological phenomena that affect the dispersion of the plume and mathematical models to predict pollutant concentrations in three dimensional space; provide knowledge on the theoretical foundations of the main technologies of treatment of gaseous effluents; provide the necessary tools for the design and selection of equipment.

Develop the following skills: the theoretical knowledge, capacity for analysis and synthesis; ability to integrate knowledge to solve practical problems.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução ao controlo da poluição atmosférica.

2. Medição de emissões e avaliação da qualidade do ar. Legislação.

3. Conceitos básicos de meteorologia. Estabilidade e instabilidade da atmosfera. Breve abordagem à dispersão de poluentes na atmosfera, incluindo a aplicação do modelo Gaussiano.

4. Tecnologias para controlar as emissões gasosas. Caracterização das partículas. Fatores chave para a seleção dos equipamentos. Princípios de funcionamento, vantagens e desvantagens e dimensionamento de equipamentos para remoção de partículas e poluentes gasosos: câmara de sedimentação, ciclones, filtros de mangas, precipitadores eletrostáticos, e lavadores de gases (scrubbers).

Tecnologias para sequestro de CO₂.

5. Incineradores térmicos e incineradores catalíticos. Principais tecnologias de incineração de VOC's. Balanços mássicos e energéticos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to air pollution control.

2. Measurement of emissions and air quality assessment. Legislation.

3. Basic concepts of meteorology. Stability and instability of the atmosphere. Brief approach to pollutant dispersion in the atmosphere, including the application of the Gaussian model.

4. Technologies to control gaseous emissions. Characterization of the particles. Key factors in the selection of equipment. Operating principles, advantages and disadvantages and sizing equipment for removal of particulates and gaseous pollutants: settling chamber, cyclones, bag filters, electrostatic precipitators and scrubbers. Technologies for CO₂ sequestration.

5. Incinerators thermal and catalytic incinerators. Main technologies for incineration of VOC's. Mass and energy balances.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos programáticos estão estruturados de forma a garantir que os objetivos da unidade curricular sejam cumpridos. Inicialmente pretende-se fazer uma breve alusão ao controlo da poluição atmosférica, dos principais poluentes e métodos de medição das emissões, bem como à dispersão de poluentes na atmosfera. De seguida são transmitidos conhecimentos sobre as várias tecnologias para controlar emissões gasosas e seleção dos equipamentos. São abordados os fundamentos teóricos que visam compreender os mecanismos subjacentes à separação de partículas e gases, bem como as metodologias de cálculo para avaliar a eficiência e dimensionar os equipamentos associados às diferentes tecnologias de tratamento de emissões gasosas provenientes de processos industriais. Está também previsto dar conhecer os principais métodos de captura e reutilização de CO₂ proveniente de processos de combustão. Por último, aborda-se o tratamento de efluentes gasosos recorrendo a métodos de incineração catalítica.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The program contents are structured to ensure that the objectives of the curricular unit are met. Initially, we intend to make a brief reference to the control of atmospheric pollution, the main pollutants and methods of measuring emissions, as well as the dispersion of pollutants in the atmosphere. Knowledge is then transmitted about the different technologies for controlling gas emissions and equipment selection. The theoretical foundations that aim to understand the mechanisms underlying the separation of particles and gases are addressed, as well as the calculation methodologies to evaluate the efficiency and sizing the equipment associated with the different technologies for treating gaseous emissions from industrial processes. It is also planned to present the main methods of capturing and reusing CO₂ from combustion processes. Finally, the treatment of gaseous effluents using catalytic incineration methods is addressed.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O ensino será ministrado através de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas são expostos conceitos teóricos e metodologias de abordagem de problemas, acompanhados de alguns exemplos de aplicação. Nas aulas práticas os alunos devem resolver problemas nos quais se aplicam os conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Estas aulas são também destinadas à resolução de problemas mais complexos, relacionados com o projecto dos equipamentos, onde se incentiva o trabalho e discussão em grupo.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching is provided through lectures and theoretical-practical classes. In the lectures are exposed theoretical concepts and methodologies in the study of problems, together with some application examples. In theoretical practical classes the students must solve problems for applying concepts learned in the lectures. These classes are also designed to solve more complex problems related to the design of the equipments, in which the work and group discussion are promoted.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 80%
Resolução de problemas: 20%*

A avaliação é periódica, com 2 frequências, podendo a última ser efetuada na época normal de exames: peso de 35% + 45%.

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 80%
Problem resolving report: 20%*

The assessment is periodic, with 2 tests: weight of 35% + 45%. The last one can be carried out during the normal exam period.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As metodologias de ensino e os métodos de avaliação permitem atingir os objetivos da unidade curricular. As aulas teóricas serão expositivas através de slides e com apresentação de alguns vídeos de forma a permitir uma aprendizagem mais eficaz dos conhecimentos sobre os processos de separação em estudo. Ao longo da exposição dos conteúdos serão colocadas questões e desafios com a finalidade de suscitar discussão e, portanto proporcionar uma participação activa dos alunos. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios para consolidar os conceitos teóricos e incentivar-se-á o trabalho de equipa na abordagem de problemas de projecto dos equipamentos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The methods of teaching and assessment methods allow achieving the aims of the course. The lectures will be expository using slides and with the presentation of some videos to enable more effective learning of knowledge about the separation processes under study. Throughout the exposition of the topics of the course, questions and challenges for the students will be raised in order to promote discussion and thus provide an active participation of students. In practical classes will be solved exercises to strengthen the theoretical concepts and will encourage teamwork in addressing problems dealing with the project of equipments.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*De Nevers, N., Air Pollution Control Engineering, 2nd Ed., McGraw- Hill, 2000.
Chiang, P.-C., Gao, X., Air Pollution Control And Design, Springer Verlag, 2025.
Wang, L.K., Pereira, N.C., Hung.Y.-T., Air Pollution Control Engineering, Humana Press Inc., 2004.
Turner, D.B., Workbook of atmospheric dispersion estimates, 2nd Ed., CRC Press, 1994.
Zannetti, P., Air Pollution Modeling, Computational Mechanics Publications, 1990.
Davis, M.L., Cornwell, D.A., Introduction to Environmental Engineering, McGraw-Hill, 1991.
Schiffner, K.C., Air Pollution Control Equipment Selection Guide, 3rd Ed., CRC Press, 2023.
Baukal, C.E., Industrial Combustion Pollution And Control, Taylor & Francis, 2020..*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*De Nevers, N., Air Pollution Control Engineering, 2nd Ed., McGraw- Hill, 2000.
Chiang, P.-C., Gao, X., Air Pollution Control And Design, Springer Verlag, 2025.
Wang, L.K., Pereira, N.C., Hung.Y.-T., Air Pollution Control Engineering, Humana Press Inc., 2004.
Turner, D.B., Workbook of atmospheric dispersion estimates, 2nd Ed., CRC Press, 1994.
Zannetti, P., Air Pollution Modeling, Computational Mechanics Publications, 1990.
Davis, M.L., Cornwell, D.A., Introduction to Environmental Engineering, McGraw-Hill, 1991.
Schiffner, K.C., Air Pollution Control Equipment Selection Guide, 3rd Ed., CRC Press, 2023.
Baukal, C.E., Industrial Combustion Pollution And Control, Taylor & Francis, 2020..*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Dissertação em Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Dissertação em Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Dissertation in Chemical Engineering

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

810.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - OT-21.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

30.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Paulo Jorge Tavares Ferreira - 21.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 21.0h
- Arménio Coimbra Serra - 21.0h
- Carlos Manuel Santos da Silva - 21.0h
- Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 21.0h
- Fernando Pedro Martins Bernardo - 21.0h
- Hermínio José Cipriano de Sousa - 21.0h
- Jorge Fernando Brandão Pereira - 21.0h
- Jorge Fernando Jordão Coelho - 21.0h
- Jorge Manuel dos Santos Rocha - 21.0h
- Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira - 21.0h
- Liliana Sofia Carvalho Tomé - 21.0h
- Lino de Oliveira Santos - 21.0h
- Luísa Maria Rocha Durães - 21.0h
- Marco Paulo Seabra dos Reis - 21.0h
- Margarida Maria João de Quina - 21.0h
- Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 21.0h
- Maria Goreti Ferreira Sales - 21.0h
- Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 21.0h
- Pedro Nuno das Neves Lopes Simões - 21.0h
- Rui Carlos Cardoso Martins - 21.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Tem por objetivo a realização de um trabalho de índole técnico-científica, de cariz inovador, no domínio da Engenharia Química. Envolve a redação de uma tese, elaborada com rigor técnico-científico, que será avaliada em provas públicas no final do semestre. O tema, conteúdo e organização da tese será definido sob a supervisão do(s) orientador(es) de tese. As principais competências a desenvolver são: Capacidade de gestão da informação. Capacidade de organização e planificação. Capacidade de análise e síntese. Capacidade de raciocínio crítico. Habilidade para resolver problemas. Capacidade de entendimento da linguagem de outros especialistas. Capacidade de comunicar com pessoas que não são especialistas na área. Capacidade de investigar. Capacidade de aprendizagem autónoma e de comunicação oral e escrita; Capacidade de iniciativa e espírito empreendedor. Capacidade de adaptabilidade a novas situações.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The objective is to develop a technical-scientific work, with an original contribution, in the domain of Chemical Engineering. It involves the preparation and writing of a thesis, with rigorous technical and scientific standards. The thesis will be subject to public final examination. The thesis's subject, content and organization will be defined under the supervision of the thesis advisor(s). The course aims at developing the following skills: Capability of information management; Capability of planification and organization; Ability to understand the language of experts from other fields; Ability to communicate with persons that are not experts in the field; Ability of doing research work; Ability in analysis and synthesis; Ability to formulate and solve problems; Capability of critical thinking; Capability of autonomous learning, of doing research, of oral communication and writing. Capability of innovative entrepreneurship; Capability to adapt to new situations.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O programa será estabelecido pelo(s) orientador(es) em função do tema na área de Engenharia Química que será desenvolvido e/ou investigado.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The syllabus will be established by the advisor(s) in function of the topic in the area of Chemical Engineering that will be developed and/or investigated.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**

O tema da Dissertação deve ser adequado ao programa do mestrado, quer em termos de dificuldade, quer em termos de extensão, e deve ser na área da Engenharia Química.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The dissertation topic must be appropriate for a master program, in terms of difficulty and extension length, and must be in the field of Chemical Engineering.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Entre Julho e Setembro é disponibilizada aos alunos uma lista de temas propostos pelos docentes e/ou por empresas. Os temas podem enquadrar-se em projectos de investigação científica em desenvolvimento no Centro de Investigação de Processos Químicos e Produtos da Floresta e/ou em colaboração com empresas. Quando o tema de Dissertação é desenvolvido em ambiente empresarial/industrial, é sempre definido um co-supervisor na empresa. O trabalho requer também uma pesquisa bibliográfica, a leitura e estudo da bibliografia, sob orientação do(s) orientador(es).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

A list of topics is made available to the students between July and September with topics that are proposed by the faculty and/or industrial companies, in line with scientific research works carried out at the Research Center for the Chemical Processes and Forest Products or within the scope of collaborative projects with industry. When the Dissertation work is developed in industrial context, a co-supervisor from the company is always defined. The thesis work requires as well a scientific literature search, the lecture and study of scientific articles, under the guidance of the advisor(s).

4.2.14. Avaliação (PT):

Outra: 100% Provas públicas de defesa perante um júri.

4.2.14. Avaliação (EN):

Other: 100% Public defense of the dissertation under a committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O trabalho autónomo do estudante, sob a supervisão do(s) orientador(es), proporcionar-lhe-á meios para elaborar um documento escrito com qualidade e clareza sobre um tópico avançado, bem como a capacidade de apresentar os principais resultados da investigação de forma clara e motivadora.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The autonomous work of the student, with the supervision of the advisor(s), will provide him or her the means to elaborate a well written and comprehensive document on an advanced topic, as well as the ability to present in a clear and well-motivated way the main results of the research work.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Livros e artigos científicos de revistas, conferências, etc., em função do tema da tese.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Scientific books and papers from journals, conferences, etc., depending on the thesis topic.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Eletroquímica Aplicada e Corrosão**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Eletroquímica Aplicada e Corrosão

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Applied Electrochemistry and Corrosion***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQ***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQ***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-30.0; PL-15.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Artur José Monteiro Valente - 45.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Os objectivos da unidade curricular são de dar a conhecer os fundamentos de electroquímica e da corrosão, de entender a sua importância e ilustrar as suas variadas aplicações. Competências a serem desenvolvidas são: - Conhecimento e capacidade de compreensão: compreensão e utilização de conceitos em química, compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras, capacidade de sintetizar informação; - Aplicação de conhecimentos e compreensão: aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas, realizar trabalho experimental no laboratório; - Realização de julgamento/tomada de decisão: saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito; - Comunicação: compreender e saber utilizar as fontes de informação, capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia, saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista; - Competências de auto-aprendizagem: capacidade para aprender autonomamente.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The aims of the course are to introduce the fundamentals of electrochemistry and corrosion, to understand their importance and to illustrate their various applications. Competences to be developed are: - Knowledge and comprehension skills: understanding and using concepts in chemistry, understanding the structure of the discipline and the links with others, the ability to synthesize information; - Application of knowledge and comprehension: applying knowledge to solve problems in new situations, carrying out experimental work in the laboratory; - Making judgements/decisions: knowing how to interpret data, substantiating and arguing orally and in writing; - Communication: understanding and knowing how to use sources of information, ability to research and use bibliography, knowing how to adequately convey the knowledge acquired, even to non-specialist audiences; - Self-learning skills: ability to learn autonomously.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Fundamentals of Electrochemistry. Métodos para o estudo de processos electroquímicos. Corrosão: fundamentos. Tipos de corrosão e exemplos. Protecção catódica e anódica. Revestimentos metálicos, inorgânicos e orgânicos. O desenho industrial na prevenção da corrosão. Inibidores de corrosão. Meios Corrosivos. Prevenção da corrosão em águas. Processos industriais de electrólise e electrossíntese. Electrodeposição. Electrocatalise. Electrólise da água. Electrodialise e electroosmose. Baterias. Células de combustível. Conversão de energia solar. Electroquímica e poluição ambiental.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Fundamentals of electrochemistry. Methods for studying electrochemical processes. Corrosion: fundamentals. Types of corrosion and examples. Cathodic and anodic protection. Metallic, inorganic and organic coatings. Industrial design in corrosion prevention. Corrosion inhibitors. Corrosive media. Corrosion prevention in water. Industrial electrolysis and electrosynthesis processes. Electrodeposition. Electrocatalysis. Electrolysis of water. Electrodialysis and electroosmosis. Batteries. Fuel cells. Solar energy conversion. Electrochemistry and environmental pollution.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos propostos são diretamente alcançáveis através da exposição dos conteúdos programáticos definidos, associados à resolução de exercícios baseados em casos concretos e de aulas laboratoriais com aplicação hands-on de exemplos que permitam a avaliação e mitigação da corrosão e da aplicação industrial de processos electroquímicos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The proposed objectives are directly achievable through the exposition of the defined syllabus, associated with the resolution of exercises based on concrete cases and laboratory classes with hands-on application of examples to assess and mitigate corrosion and the industrial application of electrochemical processes

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os métodos de ensino das aulas teóricas e práticas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. Adicionalmente será sugerido que cada estudante realize um trabalho de pesquisa bibliográfica, num tópico da área e atua, que será apresentado oralmente. De acordo com as recomendações da Universidade de Coimbra, a utilização da Inteligência Artificial é permitida, desde que devidamente referenciada.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methods of theoretical and practical classes aim at the overall learning of the subject. Additionally, it will be suggested that each student carry out a bibliographic research work, on a topic in the area and works, which will be presented orally. According to the recommendations of the University of Coimbra, the use of Artificial Intelligence is permitted, as long as it is properly referenced.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 70%
Trabalho de síntese: 30%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 70%
Synthesis work: 30%*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de ensino proposta assenta na evolução em paralelo das aulas teóricas, com exposição de conhecimento complementado com análise de casos reais, e das aulas laboratoriais, permitindo uma melhor apreensão dos conceitos e tecnologias.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The proposed teaching methodology is based on the parallel evolution of theoretical classes, with presentation of knowledge complemented by analysis of real cases, and laboratory classes, allowing a better understanding of concepts and technologies.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

Googan, C., *Marine Corrosion and Cathodic Protection*, CRC Press, Boca Raton, 2024.
Burleigh, T.D., *Corrosion of Metals: and the Science of Prevention*, Draft Ed., 2025.
Kaur, A., *Corrosion Science: Principles, Mechanisms, and Prevention*, Independently published, 2022.
Guo, L., Chandrabhan, V., Zhang, D., *Eco-Friendly Corrosion Inhibitors: Principles, Designing and Applications*, Elsevier, Amsterdam, 2022.
Brett, C.M.A., Oliveira Brett, A.M., *Electrochemistry. Principles, Methods and Applications*, Oxford Univ. Press, Oxford, 1993.
Jackowska, K., Kryszinski, P., *Applied Electrochemistry*, De Gruyter, Berlin, 2020.
Bard, A.J., Faulkner, L.R., *Electrochemical methods: Fundamentals and applications*, 2nd Ed., Wiley, NY, 2001.
Fontana, M.G., *Corrosion Engineering*, 3rd Ed., McGraw Hill, Singapore, 1987.
McCafferty, E., *Introduction to corrosion science*, Springer, Basel, 2014.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Googan, C., *Marine Corrosion and Cathodic Protection*, CRC Press, Boca Raton, 2024.
Burleigh, T.D., *Corrosion of Metals: and the Science of Prevention*, Draft Ed., 2025.
Kaur, A., *Corrosion Science: Principles, Mechanisms, and Prevention*, Independently published, 2022.
Guo, L., Chandrabhan, V., Zhang, D., *Eco-Friendly Corrosion Inhibitors: Principles, Designing and Applications*, Elsevier, Amsterdam, 2022.
Brett, C.M.A., Oliveira Brett, A.M., *Electrochemistry. Principles, Methods and Applications*, Oxford Univ. Press, Oxford, 1993.
Jackowska, K., Kryszinski, P., *Applied Electrochemistry*, De Gruyter, Berlin, 2020.
Bard, A.J., Faulkner, L.R., *Electrochemical methods: Fundamentals and applications*, 2nd Ed., Wiley, NY, 2001.
Fontana, M.G., *Corrosion Engineering*, 3rd Ed., McGraw Hill, Singapore, 1987.
McCafferty, E., *Introduction to corrosion science*, Springer, Basel, 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Energia e Biocombustíveis**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Energia e Biocombustíveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Energy and Biofuels

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

ENER

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

ENER

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; OT-14.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Jorge Manuel dos Santos Rocha - 28.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• José Carlos Miranda Góis - 28.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

- Conhecer as características e condições de funcionamento dos principais equipamentos de produção de energia na indústria. Compreender as interações entre os dispositivos presentes numa rede de energia. Dotar os alunos de competências para identificar as principais variáveis nos processos de seleção e instalação dos equipamentos, e desenvolver neles análises críticas sobre os sistemas de produção de energia.
- Compreender os compromissos do triângulo energia/ambiente/desenvolvimento económico.
- Comparar a energia fóssil com a energia renovável.
- Conhecer os métodos de produção de bioenergia e biocombustíveis, associados à biomassa, biogás, bioetanol, biodiesel, (bio)hidrogénio, éter dimetilico.
- Compreender os processos de transformação da biomassa lenho-celulósica em energia: hidrólise, pirólise e gaseificação.
- Avaliar os combustíveis gasosos e líquidos (fósseis e sintéticos) - caracterização e vias de produção.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- To know the characteristics and operating conditions of the main pieces of equipment for energy production in industry. Understand the interactions between the devices present in an energy network. To give the students the skills to identify the main variables in the selection and installation processes of the equipments, and develop in them critical analysis on the energy production systems.
- Understand the commitments of the triangle energy / environment / economic development.
- Compare the fossil energy with renewable energy.
- Knowing the methods of production of bioenergy and biofuels, associated with biomass, biogas, bioethanol, biodiesel, (bio) hydrogen, dimethyl ether.
- Understand the processes of transformation of lignocellulosic biomass into energy: hydrolysis, pyrolysis and gasification.
- Evaluate the gaseous and liquid fuels (fossil and synthetic) - characterization and production routes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):*Introdução aos equipamentos térmicos:*

- Fluidos térmicos em instalações industriais: características, seleção.
- Instalações de produção de água quente com coletores solares: princípio de funcionamento, projeto e seleção de componentes.
- Caldeiras de média (gastubulares) e alta potência (aquotubulares) para aplicação industrial.
- Sistemas de cogeração e trigeração e sua aplicabilidade na indústria.

O recurso a energias renováveis: hídrica, eólica, solar (fotovoltaica e térmica), geotérmica, ondas do mar e biomassa. Os biocombustíveis como alternativa ou aditivos aos combustíveis fósseis. A tecnologia disponível para a sua produção. Biocombustíveis com interesse: bioetanol, biodiesel, biogás e biohidrogénio. O hidrogénio de síntese e o hidrogénio verde – produção, armazenamento, transporte e segurança. A transformação da biomassa lenhocelulósica em energia: hidrólise, pirólise e gaseificação. Os combustíveis gasosos e líquidos (fósseis e sintéticos) – caracterização e produção.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):*Thermal equipments - an introduction:*

- Heat fluids in industrial equipments: characteristics and selection criteria.
- Hot water production from solar panels: operating principles, project options and selection criteria for components.
- Gastubular boilers and aquatubular counterpart for industrial applications.
- Cogeneration and trigeneration systems in industry.

The use of renewable energy: hydro, wind, solar (photovoltaic and thermal), geothermal, ocean waves and biomass. Biofuels as an alternative or additive to fossil fuels. The technology available for the production of biofuels. Biofuels with interest: bioethanol, biodiesel, biogas and biohydrogen. Synthetic hydrogen and green hydrogen – production, storage, transport and safety. Transformation of lignocellulosic biomass into energy: hydrolysis, pyrolysis and gasification. The gaseous and liquid fuels (fossil and synthetic) - characterization and production.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**

Na 1ª parte da u.c. são introduzidos conceitos fundamentais de licenciamento industrial e das variáveis para a seleção de equipamentos de produção e distribuição de energia térmica. Estes conteúdos permitem compreender as limitações e vantagens de cada tipo de equipamento e conhecer as ferramentas fundamentais para o dimensionamento ou seleção de equipamentos como caldeiras, sistemas de cogeração e questões relativas à sua instalação, controlo e manutenção. Depois, abordam-se as diferentes formas de energia, suas fontes, processos de transformação, armazenamento, transporte e utilização. O estudante é capaz de i) enquadrar a questão energética no desenvolvimento sustentado, de promover a diversificação dos recursos energéticos e de avaliar e selecionar a melhor alternativa para cada aplicação particular; ii) comparar o uso de recursos fósseis com o uso de energia e combustíveis provenientes de recursos renováveis; iii) saber encontrar um equilíbrio entre energia, economia e ambiente.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In the 1st part, fundamental concepts of industrial procurement are introduced and the main variables for the selection of production equipment and distribution of thermal energy. These contents allow to understand the limitations and advantages of each type of equipment and to know the fundamental tools for the design or selection of equipments like boilers, cogeneration systems and issues relating to its installation, control and maintenance. In the second half of the course the student gets training, critical sense and sensitivity to different forms of energy, its sources, processing, storage, transport and use. The student is able i) to frame the issue of energy in sustainable development, promoting the diversification of energy resources and to evaluate and select the best alternative for each particular application; ii) to compare the use of fossil fuels with the use of energy and fuels from renewable resources; iii) to strike a balance between energy, economy and environment.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A metodologia seguida nas aulas teóricas consiste em primeiro lugar em motivar o estudante para as matérias a apresentar e em segundo lugar apresentar as matérias de uma forma inteligível, promovendo a participação do estudante. A apresentação da aula é feita recorrendo aos meios audiovisuais. A metodologia seguida nas aulas teórico-práticas consiste na discussão de casos práticos. Para consolidação dos conhecimentos adquiridos nas aulas e para os estudantes comprovarem a sua aplicação prática estão previstas visitas de estudo e realização de um trabalho de projeto ou seleção de um equipamento.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The methodology followed in theoretical classes consists firstly of motivating the student for the subjects to be presented and secondly of presenting the subjects in an intelligible way, promoting student participation. The class is presented using audiovisual means. The methodology followed in theoretical-practical classes consists of discussing practical cases. To consolidate the knowledge acquired in classes and for students to prove its practical application, study visits and project work or selection of equipment are planned.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 70%
Outra: Projeto/Síntese: 30%*

Na realização do Projeto/Síntese, o estudante deverá ter pelo menos 8 valores (em 20); caso contrário, será atribuído zero valores nessa modalidade. Em qualquer dos casos a frequência e exame de recurso tem um peso de 70%.

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 70%
Other: Project/Synthesis: 30%*

When completing the Project/Synthesis, the student must have at least 8 points (out of 20); otherwise, zero values will be assigned in this modality. In either case, attendance and the appeal exam have a weight of 70%.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Pretende-se promover a participação crítica e colaborativa dos estudantes num processo de aprendizagem activa, baseada em casos de estudo e em notícias de ocasião sobre o tema, no sentido de estimular os estudantes a pensar nos assuntos e a emitir uma opinião fundamentada. A produção de autoconhecimento pode ser traduzida na elaboração de uma monografia. As aulas de 1-2 semanas serão dedicadas às apresentações orais. A resolução de pequenas tarefas individuais em sala de aula, sob a forma de emissão de parecer, cálculo breve, jogo, quiz, pode ser uma alternativa à aprendizagem contínua. Será colocada na página da Unidade Curricular inserida na plataforma informática informação relevante para a compreensão dos assuntos expostos, e outros textos para leitura complementar. Serão também introduzidos os trabalhos elaborados pelos estudantes, depois de corrigidos. Será promovida a participação dos estudantes em conferências a proferir por especialistas a convidar.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

It is intended to promote critical and collaborative participation of students in an active learning process, based on case studies and news of occasion on the theme of the course, in order to stimulate students thinking and give space to them to develop their own opinion. The production of self-knowledge by students can be translated into the production of a monograph. The classes of 1-2 weeks will be devoted to oral presentations. The resolution of small individual tasks in classes, in the form of issuing opinion, brief calculation, game, quiz, may be an alternative to continuous learning.

It will be placed in the course page in the informatics platform relevant information for the understanding of subjects exposed, and other texts for further reading. The work produced by the students, after correction, will also be introduced.

It will be promoted the students participation in thematic conferences delivered by invited experts.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Yadav, R., *Fundamentals of Power Plant Engineering: An Innovative Approach*, 2nd Ed., IK International Pvt., 2022

Wand, Z., *Design of Solar Thermal Power Plants*, Chem. Indust. Press, AP, 2019

Das, P.K., Das, A.K., *An Introduction to Thermal Power Plant Engineering and Operation*, Notion Press, 2018

Wood, A., Wollenberg, B., Shieblé, G., *Power Generation and Control*, 3rd Ed., Wiley, 2013

Riazi, M.R., Chiaramonti, D., *Biofuels Production and Processing Technology*, Taylor & Francis, 2018

Speight, J., *Synthetic Fuels Handbook – Properties, Process and Performance*, 2nd Ed., McGraw Hill, 2020

Azad, K.A., Rasul, M., *Advanced Biofuels: Applications, Technologies and Environmental Sustainability*, 1st Ed., Woodhead Publishing, 2019

Dahiya, A., *Bioenergy, Biomass to Biofuels and Waste to Energy*, 2nd Ed., Academic Press, 2020

Rossiter, A.P., Jones, B.P., *Energy Management and Efficiency for the Process Industries*, 1st Ed., Wiley-AIChE, 2015

Martin, M.V., *Cogeneración*; 2ª Ed., FC Editorial, 2003

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Yadav, R., *Fundamentals of Power Plant Engineering: An Innovative Approach*, 2nd Ed., IK International Pvt., 2022

Wand, Z., *Design of Solar Thermal Power Plants*, Chem. Indust. Press, AP, 2019

Das, P.K., Das, A.K., *An Introduction to Thermal Power Plant Engineering and Operation*, Notion Press, 2018

Wood, A., Wollenberg, B., Shieblé, G., *Power Generation and Control*, 3rd Ed., Wiley, 2013

Riazi, M.R., Chiaramonti, D., *Biofuels Production and Processing Technology*, Taylor & Francis, 2018

Speight, J., *Synthetic Fuels Handbook – Properties, Process and Performance*, 2nd Ed., McGraw Hill, 2020

Azad, K.A., Rasul, M., *Advanced Biofuels: Applications, Technologies and Environmental Sustainability*, 1st Ed., Woodhead Publishing, 2019

Dahiya, A., *Bioenergy, Biomass to Biofuels and Waste to Energy*, 2nd Ed., Academic Press, 2020

Rossiter, A.P., Jones, B.P., *Energy Management and Efficiency for the Process Industries*, 1st Ed., Wiley-AIChE, 2015

Martin, M.V., *Cogeneración*; 2ª Ed., FC Editorial, 2003

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Engenharia de Fermentação e Biocatálise

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Engenharia de Fermentação e Biocatálise

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fermentation Engineering and Biocatalysis

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; PL-15.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Jorge Manuel dos Santos Rocha - 36.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• Arménio Coimbra Serra - 21.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

- Aprofundar os princípios básicos da bioquímica e da microbiologia como suporte da engenharia bioquímica na construção de um desenvolvimento sustentável.
- Saber distinguir quando as vantagens da transformação biológica se sobrepõem às da transformação química e saber seleccionar o biocatalisador mais conveniente.
- Conhecer o mecanismo da síntese das proteínas e da regulação da expressão genética.
- Conhecer a bioenergética das células nos diferentes modos de obtenção de energia.
- Compreender os mecanismos das reacções enzimáticas e quantificar as respectivas cinéticas, tendo em conta os factores ambientais.
- Formulação de caldos de cultura de uso laboratorial ou industrial e métodos de esterilização.
- Saber como melhorar o desempenho de diferentes fermentações com interesse industrial
- Desenvolver competências para resolver novos problemas, de trabalho em equipas interdisciplinares e de tomada de decisão.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- To deep the basic principles of biochemistry and microbiology as a support of biochemical engineering in the construction of sustainable development.
- Knowing how to distinguish when the advantages of biological transformation outweigh those of chemical transformation and knowing how to select the most convenient biocatalyst.
- Know the mechanism of protein synthesis and regulation of gene expression.
- Know the bioenergetics of cells in the different ways of obtaining energy.
- Understand the mechanisms of enzymatic reactions and quantify their kinetics, taking into account environmental factors.
- Formulation of culture broths for laboratory or industrial use and sterilization methods.
- Know how to improve the performance of different fermentations with industrial interest
- Develop skills to solve new problems, work in interdisciplinary teams and decision-making.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A – Bioquímica celular

1. Síntese de proteínas e regulação da expressão genética
2. Metabolismo e processos de transferência e acumulação de energia. A energética das células por mecanismos aeróbios, anaeróbios e fotossintéticos

B – Biocatálise

1. Reações na presença de inibidores
2. Reações com dois ou mais substratos
3. Reações com resistências difusionais (enzimas imobilizadas)
4. Reações com enzimas modificadas
5. Reações com células não viáveis
6. Reações em meios não convencionais
7. Aplicações industriais

C – Fermentação

1. Conceito e diferentes classificações
2. Matérias-primas renováveis
3. Métodos de esterilização
4. Cinética de crescimento microbiano
5. Aplicações na indústria alimentar e farmacêutica
6. Modificação de microrganismos
7. Rendimento e produtividade
8. Fermentação extrativa

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

A – Cell biochemistry

1. Protein synthesis and regulation of gene expression
2. Metabolism and processes of energy transfer and accumulation. The energetics of cells by aerobic, anaerobic and photosynthetic mechanisms

B - Biocatalysis

1. Reactions in the presence of inhibitors
2. Reactions with two or more substrates
3. Reactions with diffusional resistance (immobilized enzymes)
4. Reactions with modified enzymes
5. Reactions with non-viable cells
6. Reactions in unconventional media
7. Industrial applications

C - Fermentation

1. Concept and different classifications
2. Renewable raw materials
3. Sterilization methods
4. Microbial growth kinetics
5. Applications in the food and pharmaceutical industry
6. Modification of microorganisms
7. Yield and productivity
8. Extractive fermentation

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Nesta unidade curricular o estudante ganha sensibilidade para o papel vital e essencial dos microrganismos e de enzimas para a transformação bioquímica controlada de diversos substratos orgânicos, com aplicações variadas na síntese de produtos biológicos à escala industrial. É realçada a importância da Engenharia Biológica na construção de um futuro sustentável. O estudante é capaz de reconhecer os requisitos ambientais e nutricionais para o crescimento celular e melhor desempenho da actividade biológica.

Uma parte significativa dos conteúdos programáticos desta unidade curricular será apreendida em ambiente de laboratório, de modo a facultar ao estudante o contacto directo e prático com o equipamento e metodologias experimentais.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**

In this curricular unit, the student gains sensitivity to the vital and essential role of microorganisms and enzymes for the controlled biochemical transformation of various organic substrates, with varied applications in the synthesis of biological products on an industrial scale. The importance of Biological Engineering in building of a sustainable future is highlighted. The student is able to recognize the environmental and nutritional requirements for cell growth and better performance of biological activity. A significant part of the syllabus of this curricular unit will be learned in a laboratory environment, in order to provide the student with direct and practical contact with the equipment and experimental methodologies.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Será incentivada a participação ativa dos estudantes através de questões e exemplos práticos de casos de estudo. Nas aulas práticas serão feitos trabalhos laboratoriais, para os estudantes adquirirem prática pelas actividades de biocatálise e fermentação à escala laboratorial. Serão introduzidos no contexto dos trabalhos de investigação em curso no âmbito dos processos biológicos. Para além de um exame final obrigatório há uma componente de avaliação periódica, que inclui a elaboração de relatórios curtos e informais com a discussão dos resultados ou outros desafios.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The active participation of students will be encouraged through questions and practical case study examples. In practical classes, laboratory work will be carried out, for students to get expertise for biocatalysis and fermentation activities on a laboratory scale. They will be introduced in the context of ongoing research work on biological processes. In addition to a mandatory final exam, there is a periodic evaluation component, which includes the preparation of short and informal reports with the discussion of results or other challenges.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 80%
Trabalho laboratorial ou de campo: 20%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 80%
Fieldwork or laboratory work: 20%*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Para além da apresentação de slides em power-point, da visualização e discussão de filmes temáticos e pedagógicos disponíveis no Youtube, será promovida a participação crítica e colaborativa dos estudantes num processo de aprendizagem ativa, que envolve também a escrita no quadro. Pretende-se promover a resolução individual de tarefas ou problemas integradores de conhecimentos. Nas aulas serão analisados casos de estudo com aplicação prática. As aulas laboratoriais (PL) serão agrupadas em 5 sessões de 3h cada, para efeitos de aproveitamento logístico e temporal das actividades de laboratório. Será colocada na página da Unidade Curricular inserida na plataforma informática informação relevante para a compreensão dos assuntos expostos, e outros para leitura complementar.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In addition to the presentation of power-point slides, the visualization and discussion of thematic and pedagogical films available on Youtube, the critical and collaborative participation of students will be promoted in an active learning process, which also involves writing on the board. It is intended to promote the individual resolution of tasks or problems that integrate knowledge. In class, case studies with practical application will be analyzed. Laboratory classes (PL) will be grouped into 5 sessions of 3 hours each, for the purpose of logistical and temporal use of laboratory activities. Relevant information will be placed on the page of the Curricular Unit inserted in the computer platform for the understanding of the exposed subjects, and others for complementary reading.?

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

Nelson, D.L., et al., *Lehninger Principles of Biochemistry*, 8th Ed., Macmillan Learning, 2021.
Berg, J.M., et al., *Biochemistry*, 9th Ed., Macmillan Learning, 2023.
Stanier, R. Y. et al., *General Microbiology*, 5th Ed., Macmillan Publishers, 2021 (reprint).
Pelczar Jr, M. J. et al., *Pelczar's Microbiology*, 6th Ed., Medtech Science Press, 2024.
Riet K., Tramper, J., *Basic Bioreactor Design*, Marcel Dekker, Inc., 1991.
Lima N., Mota, M., *Biotecnologia. Fundamentos e Aplicações*, Lidel, edições técnicas, 2003.
Fonseca, M.M., Teixeira, J.A., *Reactores Biológicos – Fundamentos e Aplicações*, Lidel, Edições Técnicas Lda, 2007.
Atkinson, B. Mavituna, F., *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*, 2nd Ed., Stockton Press, N.Y., 1991.
Stanbury, P.F. Whitaker, A., *Principles of Fermentation Technology*, 3rd ed. Pergamon Press, Oxford, 2016.
Vogel, H.C., Todaro, C.C. (Eds.), *Fermentation and Biochemical Engineering Handbook*, 3rd Ed. Elsevier, 2014.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Nelson, D.L., et al., *Lehninger Principles of Biochemistry*, 8th Ed., Macmillan Learning, 2021.
Berg, J.M., et al., *Biochemistry*, 9th Ed., Macmillan Learning, 2023.
Stanier, R. Y. et al., *General Microbiology*, 5th Ed., Macmillan Publishers, 2021 (reprint).
Pelczar Jr, M. J. et al., *Pelczar's Microbiology*, 6th Ed., Medtech Science Press, 2024.
Riet K., Tramper, J., *Basic Bioreactor Design*, Marcel Dekker, Inc., 1991.
Lima N., Mota, M., *Biotecnologia. Fundamentos e Aplicações*, Lidel, edições técnicas, 2003.
Fonseca, M.M., Teixeira, J.A., *Reactores Biológicos – Fundamentos e Aplicações*, Lidel, Edições Técnicas Lda, 2007.
Atkinson, B. Mavituna, F., *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*, 2nd Ed., Stockton Press, N.Y., 1991.
Stanbury, P.F. Whitaker, A., *Principles of Fermentation Technology*, 3rd ed. Pergamon Press, Oxford, 2016.
Vogel, H.C., Todaro, C.C. (Eds.), *Fermentation and Biochemical Engineering Handbook*, 3rd Ed. Elsevier, 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Engenharia de Tecidos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Engenharia de Tecidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Tissue Engineering

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; PL-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Hermínio José Cipriano de Sousa - 36.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• Mariana Emilia Ghica - 20.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

A disciplina proporciona uma descrição introdutória e uma avaliação crítica aos aspectos mais relevantes relacionados com a Engenharia de Tecidos (ET). Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos teóricos que lhes permitam compreender todos os aspectos inter- e multidisciplinares (incluindo os de Engenharia) envolvidos na melhoria, regeneração e/ou substituição de tecidos biológicos e/ou de órgãos humanos. A perspectiva utilizada considera as interações mútuas entre os 3 pilares da ET: células, biomateriais e sinalização/substâncias bioativas. Outros tópicos serão também abordados, tais como: relevância da nanotecnologia em TE, fabricação de "scaffolds", sistemas avançados de entrega de substâncias sinalizadoras/bioativas, e bioreactores em ET. Serão desenvolvidas competências laboratoriais (execução de trabalhos experimentais e assistência/participação noutras demonstrações laboratoriais). Experts em várias áreas da ET serão convidados a apresentar seminários em áreas inovadoras da ET.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This course serves as an introductory description and as a critical assessment of the major issues related to Tissue Engineering (TE). Students will acquire the required theoretical knowledge to understand all the involved inter- and multidisciplinary issues (including Engineering) on the improvement, regeneration or replacement of existing/damaged/malfunctioning biological tissues and human organs. The employed perspective considers the mutual interactions between the 3 main pillars of TE: cells, biomaterials and signaling/bioactive substances. Other topics will be also covered such as: relevance of nanotechnology in TE, fabrication of TE scaffolds, advanced release systems, and bioreactors for TE. Laboratorial skills will be improved by carrying out of several specific laboratorial activities and by the attendance/participation to other Lab demonstrations. Experts in several TE areas will be invited to present special Seminars on innovative TE topics.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução ET: introdução (enquadramento/perspectiva histórica, aplicações, novas perspectivas e tendências); fundamentos de ET (biomateriais; células/células estaminais, sinalização celular, matrizes extra-celulares: estruturas/funções, interações células-biomateriais, crescimento/adeseção/migração celular, biocompatibilidade, respostas imunes/inflamatórias); "scaffolds" para ET (propriedades químicas, físicas, biológicas, degradação); entrega de substâncias sinalizadoras/bioativas; "scaffolds" poliméricos, inorgânicos e compósitos; técnicas de fabricação de scaffolds (poliméricos, inorgânicos e compósitos, nanotecnologias na fabricação de "scaffolds"); bioreactores em ET - exemplos.

Laboratórios: serão realizados trabalhos experimentais sobre diversos temas relacionados com a disciplina, e um mini-projecto de investigação (a realizar durante todo o semestre). Serão ainda realizadas várias demonstrações laboratoriais. Seminários: serão convidados especialistas na área.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical component: introduction to Tissue Engineering (TE): introduction (history/scope, applications, new perspectives and trends); fundamentals of TE (biomaterials, cells/stem cells, signalling; extracellular matrices: structures and functions, cell-biomaterial interactions, cell growth/adhesion/migration, biocompatibility, inflammatory/immune responses); TE scaffolds (required chemical, physical and biological properties, degradation); delivery of signalling/bioactive substances; polymeric, inorganic and composite scaffolds; TE scaffolds fabrication (polymeric, inorganic and composite, nanotechnology on scaffold fabrication); bioreactors in TE - examples.

Laboratorial component: experimental lab works on different course themes will be performed. A mini-research project will be carried out (during the semester). Laboratorial demonstrations will be also performed (by teachers and/or other researchers). Seminars: experts in several distinct TE areas will be invited.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

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

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In the 1st part of the course it is performed an introductory description and a critical assessment on the major TE issues. It is expected that students acquire all the required knowledge (basic/specific) that will allow them to understand all the subsequent more advanced multi/interdisciplinary subjects (including those of Engineering) which will be involved in the second part of the course. Illustrative examples and case studies (successful/unsuccessful) will be always provided so students may establish critical judgments on course contents. Laboratorial classes will be essential: through simple laboratorial activities, students will acquire laboratorial skills while, at the same time, they will be motivated to better/deeper understand course's theoretical issues. The attendance to laboratorial demonstrations and to specific seminars will also complement students knowledge and will increase their perception regarding the research activities currently being carried out at DEQ/FCTUC

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais e acesso a Internet. Os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo.

Aulas laboratoriais: pré-preparação das actividades, supervisão das actividades laboratoriais pelos docentes. Os alunos estarão organizados em grupos.

As demonstrações laboratoriais serão realizadas pelos docentes (e alunos de pós-graduação). Supervisão tutorial para as outras tarefas/projectos propostas. Serão organizados vários seminários a serem apresentados por especialistas da área.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

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

Laboratorial classes: activities pre-preparation, teaching supervision on laboratorial tasks/procedures. Students organized in groups.

Laboratorial demonstrations on some selected issues, to be performed by teachers with the help of research students. Tutorial supervision for other proposed tasks and projects. Special seminars will be scheduled which will be presented by specialist guest lecturers.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 60%

Trabalho laboratorial ou de campo: 40%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 60%

Fieldwork or laboratory work: 40%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Todas as metodologias de ensino anteriormente descritas, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objectivos (gerais e específicos) estabelecidos para a mesma. O uso frequente de recursos audiovisuais e o acesso à Internet, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudarão os alunos a ter uma perspectiva global de todas temáticas envolvidas, em particular do seu carácter evidentemente inter- e multidisciplinar. Além disso, as aulas laboratoriais e a assistência a demonstrações laboratoriais e a Seminários específicos leccionados por experts na área, irão igualmente contribuir para atingir os objectivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os futuros profissionais de Engenharia (Biotecnológica, Química, Biomédica e de Materiais) poderão desenvolver actividades e contribuir para o avanço destas áreas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general and specific). The frequent use of audiovisual and Internet resources, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, will help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. In addition, the laboratorial activities and the attendance/participation to/in other laboratorial demonstrations and to those special Seminars to be presented by other experts in the field, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where future Engineering professionals (Biotechnological, Chemical, Biomedical and Materials) can perform activities and contribute for further advances in these fields.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Lanza, R. et al. (Eds.), *Principles of Tissue Engineering*, 5thEd., Academic Press, 2020
Atala, A. et al. (Eds.), *Principles of Regenerative Medicine*, 3rdEd., Academic Press, 2018
De Boer, J., Van Blitterswijk, C., *Tissue Engineering*, 3rdEd., Academic Press, 2022
Bilra, R., *Introduction to Tissue Engineering: Applications and Challenges*, Wiley, 2014
Wagner, W.R. et al (Eds.), *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*, 4thEd., Academic Press, 2020
Basu, B., *Biomaterials Science and Tissue Engineering: Principles and Methods*, Cambridge University Press, 2017
Rajan, M. (Ed.), *Functional Nanomaterials for Regenerative Tissue Medicines*, CRC Press, 2021
Puleo, D.A., Bizios, R. (Eds.), *Biological Interactions on Materials Surfaces: Understanding and Controlling Protein, Cell, and Tissue Responses*, Springer, 2009
Vrana, N. et al (Eds.), *Biomaterials for Organ and Tissue Regeneration*, Elsevier, 2020
Kasper, C. et al, *Bioreactor systems for tissue engineering*, Springer, 2009

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Lanza, R. et al. (Eds.), *Principles of Tissue Engineering*, 5thEd., Academic Press, 2020
Atala, A. et al. (Eds.), *Principles of Regenerative Medicine*, 3rdEd., Academic Press, 2018
De Boer, J., Van Blitterswijk, C., *Tissue Engineering*, 3rdEd., Academic Press, 2022
Bilra, R., *Introduction to Tissue Engineering: Applications and Challenges*, Wiley, 2014
Wagner, W.R. et al (Eds.), *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*, 4thEd., Academic Press, 2020
Basu, B., *Biomaterials Science and Tissue Engineering: Principles and Methods*, Cambridge University Press, 2017
Rajan, M. (Ed.), *Functional Nanomaterials for Regenerative Tissue Medicines*, CRC Press, 2021
Puleo, D.A., Bizios, R. (Eds.), *Biological Interactions on Materials Surfaces: Understanding and Controlling Protein, Cell, and Tissue Responses*, Springer, 2009
Vrana, N. et al (Eds.), *Biomaterials for Organ and Tissue Regeneration*, Elsevier, 2020
Kasper, C. et al, *Bioreactor systems for tissue engineering*, Springer, 2009

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Engenharia Química de Base Molecular

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Engenharia Química de Base Molecular

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Molecular-Based Chemical Engineering

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Pedro Nuno das Neves Lopes Simões - 56.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta unidade curricular convoca os alunos para uma integração de conhecimentos adquiridos nas ciências básicas (matemática, química e física) e de computação, com o propósito de lhes dar uma formação sólida nos mais recentes métodos de modelação e simulação molecular, cuja aplicação à Engenharia Química se dirige a escalas de organização da matéria que complementam a tradicional grande escala considerada na engenharia de processo clássica. Assim, esta unidade curricular dará aos alunos competências no uso de vários códigos computacionais de última geração, de complexidade variável (da mecânica molecular à mecânica quântica), dedicados ao estudo fundamental e ao desenvolvimento de novos materiais numa perspectiva de Engenharia de Produto.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This curricular unit aims to promote the integration of knowledge acquired in the fundamental sciences—namely mathematics, chemistry, physics—and computing, in order to provide students with a robust foundation in advanced methods of molecular modelling and simulation. These methodologies are applied within Chemical Engineering to address matter organisation at scales that complement the traditional large-scale focus of classical process engineering. As such, the unit will equip students with the skills necessary to work with a range of state-of-the-art computational tools, of varying complexity (from molecular mechanics to quantum mechanics), specifically geared towards the fundamental study and development of new materials from a product engineering perspective.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- INTRODUÇÃO À ENGENHARIA QUÍMICA DE BASE MOLECULAR. Paradigmas de Engenharia Química. Modelação e Simulação Molecular.
- ELEMENTOS DE MECÂNICA MOLECULAR. Introdução. Componentes de energia molecular e campos de força Minimização de energia. Elementos de mecânica Estatística. Aplicações. Ferramentas e software.
- ELEMENTOS DE MECÂNICA QUÂNTICA. Princípios básicos: função de onda, Hamiltoniano, equação de Schrödinger, postulados e operadores da mecânica quântica. Observáveis físicos e valores esperados. Sistemas modelo. Aproximações na resolução de equação de Schrödinger: aproximação de Born-Oppenheimer; combinação linear de orbitais atômicas. Bases de funções.
- ELEMENTOS DO MÉTODO DE HARTREE-FOCK. Orbitais espaciais e orbitais-spin. Aproximações. Produto de Hartree; determinante de Slater. Métodos pós-Hartree-Fock: semi-empíricos e métodos avançados (correlação eletrônica). Métodos baseados na teoria dos funcionais da densidade (DFT). Ferramentas e software.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- INTRODUCTION TO MOLECULAR-BASED CHEMICAL ENGINEERING. Paradigms of Chemical Engineering. Molecular Modeling and Simulation.
- ELEMENTS OF MOLECULAR MECHANICS. Introduction. Components of molecular energy and Force fields. Energy minimization. Elements of statistical mechanics. Applications. Tools and software.
- ELEMENTS OF QUANTUM MECHANICS. Basic principles: wave function, Hamiltonian, Schrödinger equation, postulates and operators of Quantum Mechanics. Physical observables and expectation values. Model Systems. Approximations in solving the Schrödinger equation: Born-Oppenheimer approximation; Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO). Basis sets.
- ELEMENTS OF THE HARTREE-FOCK METHOD. Spatial orbitals and Spin-orbitals. Hartree product; Slater determinant. Post-Hartree-Fock Methods: Semi-empirical and advanced methods (electron correlation). Density Functional Theory (DFT). Tools and Software.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Motivações económicas, ambientais e outras têm induzido a definição de objectivos cada vez mais ambiciosos e exigentes no domínio da Engenharia Química, seja no projecto de produto, seja no projecto e optimização de processos químicos. Nesse contexto, a química computacional tem vindo a emergir como um elemento distinto nas novas tecnologias computacionais. Os métodos fundamentais de modelação e simulação molecular permitem um conhecimento cada vez mais profundo da estrutura e propriedades dos materiais às escalas nanométrica e (sub)atómica. A sua inclusão na prática da Engenharia de Produto Químico é tida como decisiva na economia de tempo e recursos materiais.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Economic, environmental and other motivations have established new and more ambitious goals in the Chemical Engineering domain, both in product design and in the design and optimization of chemical processes. In this context, the incorporation of modern molecular modeling and simulation techniques have emerged over the last years as a decisive element in Product Chemical Engineering practice, allowing for a deep understanding of material structures and properties, starting at and below nanoscale. Many challenges are being addressed by several computing methodologies, forming an effective framework in saving both time and material resources.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Sessões teóricas e práticas. As aulas teóricas são expositivas. As práticas destinam-se à resolução de problemas pelos alunos e dividem-se entre sessões em sala de aula e em laboratório de cálculo. Os tópicos programáticos incluem o uso de códigos de modelação e simulação molecular, o que dá aos alunos as competências necessárias à realização de um trabalho computacional que lhes é proposto e que devem resolver ao longo do semestre (fora de aula).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical and practical sessions. The theoretical lectures are expository. The practical are intended for problem solving, both in the classroom and in the computational laboratory. The syllabus topics include the use of molecular modeling and simulation packages, which gives the students the necessary skills for solving a computational project proposed to them, to be solved during the semester (out of the classroom).

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%
Trabalho de síntese: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%
Synthesis work: 50%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A engenharia química de base molecular ganha expressão prática na sua aplicação computacional. As matérias da unidade curricular são tratadas de modo a assegurar uma ligação continuada entre a sua exposição nas aulas teóricas e a sua aplicação nas aulas práticas, neste caso por via da resolução de problemas com recurso a programas computacionais de modelação/simulação molecular.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Chemical engineering of molecular basis finds practical relevance in its computational implementation. The syllabus materials are treated by ensuring a continuing connection between the theoretical issues and their actual implementation by solving practical problems with molecular modeling/simulation packages.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

Atkins, P., Friedman, R., *Molecular Quantum Mechanics*, 5th Ed., Oxford University Press, 2020.
Miller, D.A.B., *Quantum Mechanics for Scientists and Engineers*, Cambridge University Press, 2008.
Jensen, F., *Introduction to Computational Chemistry*, 3rd Ed., Wiley, 2017.
Zhou, K., *Molecular Dynamics Simulation - Fundamentals and Applications*, Academic Press, 2020.
Rapaport, D.C., *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, 2nd Ed., Cambridge University Press, 2004.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Atkins, P., Friedman, R., *Molecular Quantum Mechanics*, 5th Ed., Oxford University Press, 2020.
Miller, D.A.B., *Quantum Mechanics for Scientists and Engineers*, Cambridge University Press, 2008.
Jensen, F., *Introduction to Computational Chemistry*, 3rd Ed., Wiley, 2017.
Zhou, K., *Molecular Dynamics Simulation - Fundamentals and Applications*, Academic Press, 2020.
Rapaport, D.C., *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, 2nd Ed., Cambridge University Press, 2004.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão da Melhoria de Processos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Gestão da Melhoria de Processos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Process Improvement Management

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-56.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Marco Paulo Seabra dos Reis - 20.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- João Augusto Lagoa D'orey - 30.0h
- Rui Manuel Ferreira Dias - 6.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

No decorrer normal dos cursos de Engenharia, pouca referência é feita à actividade de melhoria do processo ou a procedimentos eficazes para diagnóstico e eliminação de problemas processuais. No entanto, melhoria de processos e "troubleshooting" são duas das principais actividades de um futuro Engenheiro a operar num cenário industrial, as quais têm um impacto muito significativo na vida das empresas, nomeadamente na segurança das pessoas, nos seus resultados económico-financeiros e no impacto ambiental da sua actividade. Esta disciplina visa assim fornecer aos futuros engenheiros metodologias e ferramentas sistemáticas que os auxiliem nestas importantes actividades, bem como lhes proporcionar uma oportunidade para contactarem com profissionais envolvidos nestas actividades e com unidades industriais onde elas são implementadas.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The contents of most courses taught in Engineering programs provide students with knowledge about the scientific fundamentals, equipment design, and how to operate such equipment and facilities in optimal conditions. Little reference is made to business process improvement or effective procedures for diagnosing and eliminating process problems. However, process improvement and "troubleshooting" are two major activities of a future Engineer operating in an industrial setting, which furthermore have a very significant impact on the organization, including the safety of people, the organization economic and financial results and the environmental impact of its activities. This course aims to provide future engineers with systematic methodologies and tools that help them in these important activities as well as to provide them with opportunities to contact with professionals and to visit industrial units where these activities are implemented.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Introdução à Gestão da Melhoria

Abordagens à melhoria de processos. Gestão de recursos humanos e o seu envolvimento na actividade de melhoria de uma empresa. Dinâmica de grupos. O Balanced scorecard. Definição de aspectos críticos para a organização e indicadores de desempenho. Selecção estratégica de projectos de melhoria. Análise de stakeholders. Iniciativas de melhoria de processos: Lean, Six-Sigma, Theory of Constraints (TOC).

Módulo 2. Gestão das Actividades de Diagnóstico e Resolução de Problemas

Metodologias para a detecção e diagnóstico de problemas em processos. A importância da selecção de informação e da sua adequada visualização. Metodologias sistemáticas de diagnóstico de problemas em equipamentos. Análise detalhada dos passos da abordagem Lean Six-Sigma.

Módulo 3. Projeto Industrial, Palestras de Profissionais e Visitas a Empresas

Implementação prática de sistemas de melhoria e "troubleshooting". O perfil de um engenheiro de sucesso. Gestão de risco em empresas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Introduction to Improvement Management

Different approaches to process improvement. Management of human resources and their involvement in the activity of process improving. Team dynamics. The Balanced Scorecard. Definition of critical aspects for the organization and business performance indicators. Strategic selection of improvement projects. Stakeholder analysis and assessment. Process improvement initiatives: Lean, Six Sigma, Theory of Constraints (TOC).

Module 2. Managing Diagnosis Activities and Troubleshooting

Methods for detecting and diagnosing problems in processes. The importance of information selection and their appropriate visualization. Systematic methods for the diagnosis of equipment problems. Detailed analysis of the Lean Six-Sigma methodology.

Module 3. Industrial Project, Lectures by Professionals and Company Visits

Practical implementation of systems improvement and "troubleshooting". The profile of a successful engineer. Risk management in companies.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos programáticos começam por proporcionar uma visão abrangente das actividades de melhoria e "troubleshooting" numa empresa, sua importância e impacto nas operações e resultados. Após esta fase, abordam-se metodologias que permitem avaliar e monitorar o seu desempenho, com base nas quais se analisa a necessidade de encetar, ou não, acções consistentes de melhoria/"troubleshooting". Estas acções e metodologias são descritas nos Módulos 1 e 2, consoante a sua natureza. Neste processo, não é esquecido a importância central do factor humano e a necessidade da sua consideração cuidada e planeada para o pleno sucesso das iniciativas. A partilha de experiências de profissionais com responsabilidades nestes domínios e a visita a instalações industriais serão um valioso contributo para consolidar as temáticas abordadas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus begins by providing a comprehensive view of improvement activities and “troubleshooting” on a company, its importance and impact on the operations and results. After this phase, methodologies for assessing and monitoring their status are discussed, based on which the analysis of the need to engage, or not, in actions for improvement / “troubleshooting” is assessed. These actions and methodologies are described under Modules 1 and 2, depending on their nature. In this process, it is not forgotten the central importance of the human factor and the need for its careful consideration and planning during the initiatives. Lectures given by experienced professionals with responsibilities in these areas and visits to manufacturing facilities will be valuable contributions to consolidate the themes addressed in this course.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A metodologia de ensino é baseada numa combinação de aulas convencionais onde os temas são motivados e introduzidos, com apoio a diapositivos, vídeos e simulações (primeira fase), palestras de profissionais do sector (segunda fase) e visitas industriais (terceira fase). Durante este processo, os alunos consolidam os conhecimentos com projectos realizados em grupo, e relatórios de visitas. A avaliação terá uma componente decorrente dos trabalhos de grupo (~60%) e da avaliação no exame final (~40%).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methodology is based on a combination of conventional classes where themes are introduced and motivated, with supporting slides, videos and simulations (first phase), lectures by professionals (second phase) and industrial visits (third phase). During this process, students consolidate their knowledge with group projects, and industrial visit reports. The evaluation will have a component resulting from group work (~50%) and evaluation on the final exam (~50%).

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%

Projeto: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%

Project: 50%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas teóricas permitem transmitir o enquadramento e importância dos domínios em apreço, bem como os conhecimentos técnicos necessários para os alunos implementarem correctamente as actividades de gestão e acções de melhoria e “troubleshooting”. As palestras proferidas por profissionais da área e as visitas a instalações industriais contribuirão para a consolidação destes temas, como complemento às aulas ministradas e aos trabalhos de projecto realizados pelos alunos. A fórmula de avaliação reflecte a importância dada ao esforço individual e de grupo necessário para completar com sucesso esta disciplina, os quais assumem pesos comparáveis, indicando que será importante interagir sinergicamente em grupo, e estar dotado do background necessário para realizar estas actividades de gestão.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The lectures allow conveying the importance of the areas in question, as well as the technical knowledge necessary for students to correctly implement management activities and measures for process improvement and “troubleshooting”. The lectures given by professionals and visits to industrial facilities contribute to the consolidation of these themes, in addition to classes taught and the project work done by students. The valuation formula reflects the importance given to individual and group effort necessary to successfully complete this course, which assume comparable weights, indicating that it is important to synergistically interact in groups, and be provided with the background necessary to perform these management activities.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Pizdek, T., Keller, P.A., The Six Sigma Handbook, 6th Ed., McGraw-Hill, 2023.

Dunn, K., Process Improvement Using Data, OpenMV.net, Release 46e2b8, 2025.

Lean Six Sigma: The Definitive Guide (2025) from Six Sigma Global Institute (<https://www.6sigmacertificationonline.com/lean-six-sigma/>), conteúdos disponíveis online.

Carvalho, J. D., Sousa, R.M. (colab.), Melhoria contínua nas organizações, 1ª Ed., Lidel, Lisboa, 2021

Reis, M.S., Estatística para a Melhoria de Processos – A Perspectiva Seis Sigma, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. ISBN: 978-989-26-1059-7. DOI: 10.14195/978-989-26-1060-3.

Bicheno, J., Holweg, M., The Lean Toolbox – A sourcebook for process improvement, 6th Ed., PICSIE Books, 2024.

Goldratt, E., Rules of Flow, Taylor & Francis Ltd, 2023.

(Further specific recent bibliography on Process Improvement will be recommended in the classroom).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Pizdek, T., Keller, P.A., *The Six Sigma Handbook*, 6th Ed., McGraw-Hill, 2023.
Dunn, K., *Process Improvement Using Data*, OpenMV.net, Release 46e2b8, 2025.
Lean Six Sigma: The Definitive Guide (2025) from Six Sigma Global Institute (<https://www.6sigmacertificationonline.com/lean-six-sigma/>), conteúdos disponíveis online.
Carvalho, J. D., Sousa, R.M. (colab.), *Melhoria contínua nas organizações*, 1ª Ed., Lidel, Lisboa, 2021
Reis, M.S., *Estatística para a Melhoria de Processos – A Perspectiva Seis Sigma*, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. ISBN: 978-989-26-1059-7. DOI: 10.14195/978-989-26-1060-3.
Bicheno, J., Holweg, M., *The Lean Toolbox – A sourcebook for process improvement*, 6th Ed., PICSIE Books, 2024.
Goldratt, E., *Rules of Flow*, Taylor & Francis Ltd, 2023.
(Further specific recent bibliography on Process Improvement will be recommended in the classroom).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão de Energia na Indústria

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Gestão de Energia na Indústria

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Energy Management in Industry

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

ENER

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

ENER

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-45.0; OT-15.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Ana Raquel Gonçalves Soares - 44.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• João Pedro da Silva Pereira - 16.0h

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Após a frequência bem sucedida da disciplina, os estudantes ficam com competências para identificar e caracterizar, em termos técnicos e económicos, medidas de racionalização de recursos energéticos na indústria, bem como para analisar criticamente metodologias de abordagem ao diagnóstico e à intervenção corretiva.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Upon successful completion of the course, the students are capable of identifying and planning measures for the efficient use of energy resources in industry, in both perspectives, technical and economic. Additionally, the students will be capable of critically analyzing methodological approaches to the diagnosis and to the recommended or implemented corrective measures.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Noções sobre utilização de energia
2. Redes de energia
3. Utilização eficiente de energia
4. Tarifas de energia
5. Auditorias energéticas
6. Disposições regulatórias sobre o uso da energia na indústria
7. Sistemas de gestão técnica
8. Energia térmica
9. Produção combinada de eletricidade / calor / frio

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introductory concepts
2. Energy networks
3. Efficient use of energy
4. Energy tariffs
5. Energy audits
6. Codes and regulations on energy use in industry
7. Technical management systems
8. Thermal energy
9. Combined Cold-Heat and Power production

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa cobre temáticas e metodologias de abordagem à utilização racional de recursos energéticos na indústria que relevam para os objetivos enunciados. Confere aos estudantes competências para intervirem com eficácia em diagnósticos energéticos e planeamento de intervenções decorrentes e para adaptarem criticamente metodologias de abordagem a tipos de instalações diferentes. O tópico 1 é de contextualização, o tópico 7 explora o potencial da automatização na utilização eficiente de energia em processo, os 4 e 6 exploram os aspetos económicos e regulatórios da problemática do uso da energia e os 2, 3 e 8 são especificamente direcionados a tecnologias. O tópico 9 é relativo à produção (conversão) local de energia, na ótica do auto-abastecimento, nas abordagens de eficiência típicas da indústria. O tópico 5 versa metodologias de diagnóstico e de planeamento de intervenção em instalações, para providenciar capacidade de análise adaptada aos casos quase sempre singulares da indústria.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus contents are directed at those aspects of industrial energy management and the methodologies thereof that are most important for the stated course objectives. Students will be able to design diagnostic approaches to industrial premises, to design structured plans for improving the efficiency of the use of energy resources in different types of industrial plants. Topic 1 is introductory. Topic 7 explores the potential of automation in energy management implementation. Topics 4 and 6 deal with economic and regulatory aspects of energy use and management. Topics 2, 3 and 8 deal with end-use technologies while topic 9 regards local energy conversion through the usual efficiency approach in industry, extracting the maximum possible energy output of the conversion processes. Topic 5 is centered on diagnosis and planning, providing the students capability of adapting procedures to the typical singularities of industry.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas regulares com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, sobre as matérias planeadas. Cada estudante conduz um seminário, baseado numa monografia sobre um tema previamente decidido

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

*Regular classes, following the syllabus, using slides presentations.
Seminars driven by students according to previously decided themes.*

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 50%
Trabalho de Investigação: 50%*

A gama de percentagens pode ser: 50 – 80% para a frequência; 20-50% para o trabalho de investigação.

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 50%
Research work: 50%*

The range of weights could be: 50 - 80% for midterm exam; 20-50% for research work.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As vertentes de ensino cobrem tanto a base teórica da eficiência energética como as metodologias de monitorização de consumos e implementação de medidas de racionalização. O método de avaliação permite avaliar as componentes teórica e de análise e interpretação de dados, proporcionando preparação teórica e capacidade de intervenção, tanto do ponto de vista tecnológico como do metodológico.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching components cover both the theory of energy efficiency and the methodologies of consumption monitoring and implementation of energy saving opportunities. The evaluation method ensures the assessment of both the theoretical background and the ability to analyze and interpret data. The students acquire both theoretical knowledge and the skills for methodologically correct and technologically up-to-date interventions.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Mehta, D.P., & Thumann, A., Handbook of Energy Engineering, 8th Ed., River Publishers, 2021. <https://doi.org/10.1201/9781003198352>
Roosa, S.A., Doty, S., Turner, W.C., Energy management handbook, 9th Ed., River Publishers, 2020. <https://www.routledge.com/Energy-Management-Handbook/Roosa-Doty-Turner/p/book/9781138666979>
Kumar, A., Prakash, O., Chauhan, P.S., Gautam, S., Energy Management: Conservation and Audits, 1st Ed., CRC Press, 2020. <https://doi.org/10.1201/9780429325458>
Thorpe, D., Energy Management in Industry: The Earthscan Expert Guide, Routledge, 2021. ISBN 9780367787431
Capehart, B.L., Turner, W.C., Kennedy, W.J., Guide to Energy Management, 8th Ed., River Publishers, 2016. <https://doi.org/10.1201/9781003151982>
Kolanowski, B.F., Small-scale Cogeneration Handbook, 5th Ed., River Publishers, 2022. <https://doi.org/10.1201/9781003207382>.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*Mehta, D.P., & Thumann, A., Handbook of Energy Engineering, 8th Ed., River Publishers, 2021. <https://doi.org/10.1201/9781003198352>
Roosa, S.A., Doty, S., Turner, W.C., Energy management handbook, 9th Ed., River Publishers, 2020. <https://www.routledge.com/Energy-Management-Handbook/Roosa-Doty-Turner/p/book/9781138666979>
Kumar, A., Prakash, O., Chauhan, P.S., Gautam, S., Energy Management: Conservation and Audits, 1st Ed., CRC Press, 2020. <https://doi.org/10.1201/9780429325458>
Thorpe, D., Energy Management in Industry: The Earthscan Expert Guide, Routledge, 2021. ISBN 9780367787431
Capehart, B.L., Turner, W.C., Kennedy, W.J., Guide to Energy Management, 8th Ed., River Publishers, 2016. <https://doi.org/10.1201/9781003151982>
Kolanowski, B.F., Small-scale Cogeneration Handbook, 5th Ed., River Publishers, 2022. <https://doi.org/10.1201/9781003207382>.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Integração e Intensificação de Processos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Integração e Intensificação de Processos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Process Integration and Intensification***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***ENER***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***ENER***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-14.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 40.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 16.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de aplicação de técnicas matemáticas (gráficas e numéricas) na análise e síntese de redes de transferência de calor e massa, e em problemas específicos no âmbito da intensificação de processos. Domínio dos conceitos de redes de máxima recuperação de energia, e capacidade de aplicação do conceito dos pontos de estrangulamento ("pinch") para determinação das soluções mais favoráveis. Capacidade de integrar conhecimentos nas áreas dos processos de transferência, transformação e separação. Capacidade de síntese e de raciocínio crítico na escolha de soluções processuais alternativas. Capacidade de resolver problemas integradores de conhecimentos. Capacidade de trabalho em equipa.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This curricular unit will help the students in developing capabilities of applying mathematical techniques (graphical and numerical) in the analysis and synthesis of heat and mass transfer networks, and in specific application problems in the area of process intensification. It is intended that the students master the concepts of maximum energy recovery networks, and become able to apply the concept of pinch locations in the determination of the most favourable solutions. The students will also develop their capabilities of knowledge integration in the areas of transfer, transformation and separation processes. Other capabilities also improved: process synthesis and critical thinking in the selection of alternative process solutions, capability of solving problems that require the integration of knowledge from various other curricular units, and capability of team work.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Principais tipos de utilidades em processos industriais e equipamentos da produção. Eficiência energética individual e de interligação. Análise de pontos de estrangulamento em redes de transferência de calor. Redes de recuperação máxima de energia. Regras básicas de projeto de redes de calor. Integração de trabalho e energia. Integração de operações unitárias baseadas em trocas de calor. Reutilização e regeneração de utilidades térmicas. Metodologias sistemáticas de reconciliação de dados industriais. Otimização matemática no projeto sistemático de redes de transferência de calor. Metodologia de pontos de estrangulamento em sistemas de transferência de massa. Redes com reutilização e regeneração de correntes. Formulações matemáticas de síntese de redes de transferência de massa. Intensificação de processos. Escalas de mistura e transferência de calor. Equipamentos e operações multifuncionais. Combinação de processos de reação e separação. Intensificação de transferência de calor e massa

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Main industrial utilities and their production. Individual energy efficiency and efficiency of interconnection. Pinch analysis in heat transfer networks. Maximum heat recovery networks. Basic rules for the design of heat transfer networks. Heat and power integration. Integration of unit operations based on heat exchange. Reutilization and regeneration of thermal units. Systematic methodologies for data reconciliation. Mathematical optimization in the systematic design of heat transfer networks. Pinch analysis in mass transfer networks. Reuse and regeneration networks. Mathematical formulations for synthesis of mass transfer networks. Process intensification. Mixture and heat transfer scales. Multifunctional equipment and operations. Combination of reaction and separation processes. Intensification of heat and mass transfer.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular procura o desenvolvimento de capacidades sistemáticas de análise da eficiência de interligação de redes de transferência de calor e massa. Na fase inicial são expostos os conceitos básicos aplicados a redes de transferência de calor, sendo estes novos conceitos aplicados a exemplos de aplicação simples, recorrendo sobretudo a métodos gráficos. Na fase posterior, os conceitos introduzidos são sistematizados, sendo descritas metodologias sistemáticas de solução baseadas em formulações de otimização matemática, que permitem eliminar muitas das limitações dos métodos gráficos. Os conceitos são também generalizados a redes de transferência de massa, permitindo uma visão integrada das potencialidades das metodologias de integração de processos. Na componente de intensificação, são introduzidos inicialmente os conceitos chave, sendo estes depois ilustrados com recurso a um conjunto de aplicações comuns em processos químicos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This curricular unit aims at the development of systematic capabilities of analysis of the efficiency interconnections in heat and mass transfer networks. In the beginning, the basic concepts are introduced and applied to heat transfer networks, using simple application examples, illustrated especially with graphical methods. In the second phase, these new concepts are systematized, with the description of systematic solution methodologies based on mathematical optimization formulations that eliminate many limitations of the graphical methods. The key concepts are also generalized to mass transfer networks, allowing an integrated vision of the potentialities of the process integration methodologies. In the intensification component, the key concepts are also introduced initially, and later illustrated using a set of common applications in chemical processes.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Nas aulas são apresentados os conceitos base, definições, formulações, e exemplos ilustrativos. Estes conceitos são depois exercitados pelos alunos durante a solução de um conjunto de tarefas, em grupos de 2 pessoas. A classificação final envolve duas componentes: a) avaliação ao longo do semestre (65%) mediante a resolução de um conjunto de tarefas em grupo; b) frequência/exame final (35%). O aluno deverá obter uma classificação mínima de 7 valores na frequência/exame final. O exame final compreenderá questões que requerem a demonstração de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo do semestre.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Classes are used to present the basic concepts, definitions, formulations and illustrative examples. These concepts are later practiced by the students during the solution of a set of tasks, in groups of 2 students. The final grade involves two components: a) solution of a number of tasks during the semester (65%); b) final exam (35%). Students need to obtain a minimal classification of 8/20 in the final exam. The final exam will involve questions that require the demonstration of theoretical and practical skills and competences acquired during the semester.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 35%

Resolução de problemas: 65%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 35%

Problem resolving report: 65%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conceitos básicos e metodologias são primeiro apresentados durante as aulas, sendo depois ilustrados com exemplos. Procura-se que os alunos interiorizem o alcance e a importância destes através da sua aplicação em problemas de teste. Encoraja-se o uso de ferramentas computacionais, para aprofundar o domínio das metodologias e resolver problemas práticos de forma eficiente. Este modelo de funcionamento é consistente com o objetivo de proporcionar uma formação orientada para o desenvolvimento de um conhecimento efetivo e prático. Por outro lado, a componente de avaliação individual (exame) estimula a consolidação dos conhecimentos fundamentais, procurando generalizar a aplicação destes a situações distintas das abordadas nos casos analisados.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Basic concepts and methodologies are firstly introduced during classes, and are later illustrated with examples. Their application using test problems provides an opportunity for the students to master the significance of the concepts learned. The use of computational tools is encouraged, to reach a deeper understanding of the methodologies and for efficient problem solving. This is consistent with the objective of providing a learning model oriented towards the development of practical and effective knowledge. On the other hand, the individual component of the student's evaluation (exam) stimulates the consolidation of fundamental knowledge, aiming at the generalization of the learned concepts behind the specific application examples considered.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

El-Halwagi, M.M., *Sustainable Design Through Process Integration*, 3rd Ed., Elsevier, Amsterdam, 2025.

Kemp, I.C., Lim, J.S., *Pinch Analysis for Energy and Carbon Footprint Reduction*, 3rd Ed., Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2020.

Relvas, S., Fernandes, M.C., Matos, H.A., Pedro Nunes, C., *Integração de Processos - Uma Metodologia de Optimização Energética e Ambiental*, Programa Operacional da Economia, 2002.

Smith, R., *Chemical Process Design and Integration*, 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York, 2016.

Segovia-Hernández, J.G., Bonilla-Petriciolet, A., *Process Intensification in Chemical Engineering*, Springer Verlag, Berlin, 2016.

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

Nagarajan, R., *Process Intensification*, CRC Press, Boca Raton, 2023.

Stankiewicz, A., Van Gerven, T., Stefanidis, G., *The Fundamentals of Process Intensification*, Wiley-VCH, Weinheim, 2019

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

El-Halwagi, M.M., *Sustainable Design Through Process Integration*, 3rd Ed., Elsevier, Amsterdam, 2025.

Kemp, I.C., Lim, J.S., *Pinch Analysis for Energy and Carbon Footprint Reduction*, 3rd Ed., Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2020.

Relvas, S., Fernandes, M.C., Matos, H.A., Pedro Nunes, C., *Integração de Processos - Uma Metodologia de Optimização Energética e Ambiental*, Programa Operacional da Economia, 2002.

Smith, R., *Chemical Process Design and Integration*, 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York, 2016.

Segovia-Hernández, J.G., Bonilla-Petriciolet, A., *Process Intensification in Chemical Engineering*, Springer Verlag, Berlin, 2016.

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

Nagarajan, R., *Process Intensification*, CRC Press, Boca Raton, 2023.

Stankiewicz, A., Van Gerven, T., Stefanidis, G., *The Fundamentals of Process Intensification*, Wiley-VCH, Weinheim, 2019

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Introdução à Engenharia Alimentar**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Introdução à Engenharia Alimentar***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Introduction to Food Engineering***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQ***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQ***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-56.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Mara Elga Medeiros Braga - 28.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- *Fernando Pedro Martins Bernardo - 14.0h*
- *Hermínio José Cipriano de Sousa - 14.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Além de saber relacionar e aplicar os conceitos e fundamentos da Engenharia Química aos processos da indústria alimentar, o aluno deverá ainda adquirir competências adicionais, tanto teóricas como práticas, em múltiplos aspectos específicos relacionados com a Engenharia e Tecnologia de Alimentos tais como: conhecer os principais processos e tecnologias usados nesta indústria, conhecer as principais variáveis de operação e o seu impacto nas propriedades do produto, ser capaz de analisar quantitativamente alguns destes processos.

Conhecer alguns problemas específicos da indústria alimentar (e.g., segurança alimentar, conservação, embalagem) e conhecer alguns métodos de resposta a esses problemas, e adicionalmente conhecer as principais indústrias alimentares da Península Ibérica.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

In addition to knowing how to relate and apply the concepts and foundations of Chemical Engineering to the processes of the food industry, the student should also acquire additional skills, both theoretical and practical, in multiple specific aspects related to Food Engineering and Technology such as: to know the main operating variables and their impact on product properties, be able to quantitatively analyse some of these processes. Be aware of some specific problems of the food industry (e.g., food safety, preservation and packaging) and to know methods to address them, to know the main food industries in the Iberia Peninsula.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução
2. Transferência de momento, calor e massa no processamento de alimentos
3. Processos de conservação (esterilização, refrigeração, congelamento, desidratação, liofilização, irradiação e outros processos não térmicos)
4. Processos de transformação (físico-químicos e biológicos)
5. Processos de separação (extração, separação por membranas, filtração, centrifugação, cristalização, destilação)
6. Outros processos: extrusão, atomização, mistura, dissolução, redução de tamanho
7. Propriedades físico-químicas e sensoriais de alimentos
8. Conceitos de embalagem e rotulagem
9. Segurança alimentar e legislação
10. Inovação e Sustentabilidade na indústria alimentar.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction
2. Momentum, heat and mass transfer in food processing
3. Preservation processes (sterilization, refrigeration, freezing, dehydration, freeze drying, irradiation and other non-thermal preservation processes)
4. Transformation processes (physico-chemical and biological)
5. Separation processes (extraction, membrane separation, filtration, centrifugation, crystallisation, distillation)
6. Other processes: extrusion, spray drying, mixing, dissolution, size reduction
7. Physico-chemical and sensorial properties of food
8. Packaging and labelling concepts
9. Food safety and legislation
10. Innovation and Sustainability in the food industry

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos da disciplina estão perfeitamente alinhados com os objetivos a alcançar, constituindo uma criteriosa selecção de fundamentos e aplicações para se atingir tais objetivos.

Por exemplo, os módulos 1 e 2 serão fundamentais para que o aluno adquira competências nos módulos 3, 4, 5 e 6, visto serem a base da engenharia química para a compreensão dos processos de conservação, de transformação e separação. Os módulos de 3-6 vão de encontro ao objetivo de conhecer as principais variáveis das operações.

O módulo 7 será oferecido para a compreensão dos processos apresentados nos módulos 3-6, mas com ênfase para o que será apresentado nos módulos 8-10, e ainda este módulo 7 prevê que o aluno conheça o impacto dessas variáveis nas propriedades dos produtos.

Os módulos 8-11 permitirão ao aluno conhecer alguns problemas específicos da indústria alimentar e desenvolver competências para dar respostas a estes problemas, como indicado nos objetivos da unidade curricular.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus is aligned with the learning outcomes, integrating a thoughtful selection of fundamentals and applications in order to attain such outcomes.

For example, modules 1 and 2 will be essential for the student to acquire skills in modules from 3 to 6, as they are the basis of chemical engineering for understanding the processes of conservation, transformation and separation. The 3-6 modules meet the objective of knowing the main variables of the operations.

Module 7 will be offered to understand the processes presented in modules 3-6, but with an emphasis on what will be presented in modules 8-10, and this module 7 also provides that the student knows the impact of these variables on the properties of the products.

Modules 8-10 will allow the student to know some specific problems in the food industry and develop skills to provide answers to these problems, as indicated in the objectives of the course.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas tradicionais, com apresentação de fundamentos, exemplos e casos de estudo; trabalhos de casa de resolução de problemas; visitas de estudo a indústrias alimentares.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Traditional classes presenting fundamentals, examples and case studies; problem solving homework (groups of 2-3 students); field trips to food industries.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 45%

Projeto: 40%

Resolução de Problemas: 15%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 45%

Project: 40%

Problem resolving report: 15%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os métodos de ensino acima referidos expõe os alunos, num primeiro momento, a um conjunto mínimo e essencial de fundamentos, ferramentas e exemplos. O estudo individual, os trabalhos de casa e as visitas de estudo levarão os alunos, num segundo momento, a cimentar os conhecimentos, a alargar as suas competências no reconhecimento e resolução de problemas práticos, e finalmente a reconhecer a utilidade das aprendizagens.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Teaching methods adopted first expose students to a minimum set of fundamentals, tools and examples. Individual study, homework and field trips will then lead to knowledge consolidation, improved skills in problem recognition and solving, and finally to acknowledgement of the practical usefulness of the course.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Singh, R.P., Heldman, D., Erdogan, F., *Introduction to Food Engineering*, 6th Ed., Academic Press, 2024. ISBN: 9780128231296

Rao, D. G., *Fundamentals of Food Engineering*, 2nd Ed., PHI Learning Pvt., 2023. ISBN: 9788196378929

Galanakis, C.M., *Food Losses, Sustainable Postharvest and Food Technologies*, Academic Press, 2021. ISBN: 9780128232514.

Galanakis, C.M., *Sustainable Food Processing and Engineering Challenges*, Academic Press, 2021. ISBN: 9780128227152

Kaushik, A.K., Singh, K.R.B., Adetunji, C.O., Singh, R.P.J., *Nanobiotechnology for Food Processing and Packaging*, Academic Press, 2024. ISBN: 9780323958578

Batini, N., *The Economics of Sustainable Food Smart Policies for Health and the Planet*, Island Press, 2021. ISBN: 9781642831610.

Heldman, D.R., Lund, D.B., Sabliov, C., *Handbook of Food Engineering*, 3rd Ed., CRC Press, 2019.

Anandharamakrishnan, C., Ishwarya, S.P., *Essentials and Applications of Food Engineering*, 1st Ed., CRC Press, 2019.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Singh, R.P., Heldman, D., Erdogan, F., *Introduction to Food Engineering*, 6th Ed., Academic Press, 2024. ISBN: 9780128231296

Rao, D. G., *Fundamentals of Food Engineering*, 2nd Ed., PHI Learning Pvt., 2023. ISBN: 9788196378929

Galanakis, C.M., *Food Losses, Sustainable Postharvest and Food Technologies*, Academic Press, 2021. ISBN: 9780128232514.

Galanakis, C.M., *Sustainable Food Processing and Engineering Challenges*, Academic Press, 2021. ISBN: 9780128227152

Kaushik, A.K., Singh, K.R.B., Adetunji, C.O., Singh, R.P.J., *Nanobiotechnology for Food Processing and Packaging*, Academic Press, 2024. ISBN: 9780323958578

Batini, N., *The Economics of Sustainable Food Smart Policies for Health and the Planet*, Island Press, 2021. ISBN: 9781642831610.

Heldman, D.R., Lund, D.B., Sabliov, C., *Handbook of Food Engineering*, 3rd Ed., CRC Press, 2019.

Anandharamakrishnan, C., Ishwarya, S.P., *Essentials and Applications of Food Engineering*, 1st Ed., CRC Press, 2019.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Modelação e Supervisão de Processos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Modelação e Supervisão de Processos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Process Modeling and Supervision

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):**

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

108.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-56.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

4.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 28.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• Lino de Oliveira Santos - 28.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos adquiram capacidades de desenvolvimento de modelos matemáticos de processos físico-químicos. São abordadas metodologias sistemáticas de construção de modelos englobando aspetos de natureza mecanísticos, suportados no tratamento de dados experimentais. Para este efeito torna-se necessária a capacidade de avaliação dos fenómenos físicos dominantes e de simplificação dos modelos produzidos, conjuntamente com a capacidade de integração de conhecimentos nos domínios dos processos de transferência, transformação e separação. A utilização destes modelos como suporte a atividades de supervisão de processos é igualmente analisada. Procura-se que os alunos desenvolvam as suas capacidades na área de solução, manipulação e análise de modelos complexos, conjuntamente com as capacidades de resolver problemas integradores de conhecimentos.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This curricular unit will help the students acquire capabilities of developing mathematical models of physico-chemical systems. Systematic methodologies of model building are addressed, supported in experimental data treatment. The students will acquire the capability of evaluating the dominant physical phenomena that occur and simplify the models produced, together with the capability of knowledge integration in the domains of transfer, transformation and separation processes. The use of these models as the support for process supervision activities is also considered. This course aims at developing the capabilities of the students in the area of solution, manipulation and analysis of complex models, together with the capabilities of solving problems that require the integration of knowledge from various other curricular units.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Modelação matemática de natureza mecanística. Princípio de conservação de extensidades. Relações constitutivas. Balanços de extensidades (macroscópicos e microscópicos). Sistemas de parâmetros agrupados e distribuídos. Aplicações típicas em processos químicos.

Simulação dinâmica de processos químicos e biológicos. Estratégias numéricas de solução. Simuladores de dinâmica de fluidos computacional.

Supervisão multivariável de processos químicos. Supervisão multicamada. Controlo preditivo e otimização em tempo real de processos químicos. .

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Mathematical modeling of mechanistic nature. Principle of conservation of extensities. Constitutive relations. Extensity balances (macro and microscopic). Systems of lumped and distributed parameters. Analogies between different system types. Typical applications in chemical processes. Dynamic simulation of chemical and biological systems. Numerical solution strategies. Computational fluid dynamics simulators. Multivariable supervision in chemical processes. Multilayer supervision. Predictive control and real time optimization of chemical processes.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular procura o desenvolvimento de capacidades sistemáticas de construção e análise de modelos matemáticos de processos químicos e biológicos. Os conteúdos básicos e metodologias são primeiro apresentados e depois, num segundo momento, ilustrados com exemplos. Por vezes, adota-se antes um método indutivo, explorando um determinado exemplo, do qual depois emergem conceitos fundamentais (desenvolvimento de casos de estudo). Encoraja-se o uso de ferramentas computacionais com um papel duplo: aprofundar o domínio das metodologias e resolver problemas de forma eficiente. É usada uma metodologia de modelação de sistemas suportada numa abordagem mecanística combinada com a incorporação de dados experimentais, sendo a sua utilização integrada considerada na parte final da disciplina.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This curricular unit aims at the development of systematic capabilities of building and analyzing mathematical models of chemical and biological processes. Basic contents and methodologies are first introduced and thereafter illustrated with examples. Sometimes, a more inductive approach is preferred, exploring a given example and then concepts emerge from it (development of case studies). The use of computational tools is encouraged as a way of getting a deeper understanding of the methodologies as well as efficient problem solving. A modeling methodology supported on a mechanistic framework is combined with the use of experimental data, and their integrated use is considered in the final part of the course.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Nas aulas são apresentados os conceitos base, definições, formulações, e exemplos ilustrativos. Estes conceitos são depois exercitados pelos alunos durante a solução de um conjunto de tarefas, em grupos de 2 alunos. A classificação final envolve duas componentes: a) avaliação ao longo do semestre (65%) mediante a resolução de um conjunto de tarefas em grupo; b) frequência/exame final (35%). O aluno deverá obter uma classificação mínima de 8 valores no exame final. O exame final compreenderá questões que requerem a demonstração de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo do semestre.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Classes are used to present the basic concepts, definitions, formulations and illustrative examples. These concepts are later practiced by the students during the solution of a set of tasks, in groups of 2 students. The final grade involves two components: a) solution of a number of tasks during the semester (65%); b) final exam (35%). Students need to obtain a minimal classification of 8/20 in the final exam. The final exam will involve questions that require the demonstration of theoretical and practical skills and competences acquired during the semester.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 35%
Resolução de problemas: 65%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 35%
Problem resolving report: 65%*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conceitos básicos e metodologias são primeiro apresentados durante as aulas, sendo depois ilustrados com exemplos. Procura-se que os alunos interiorizem o alcance e a importância destes através da sua aplicação em problemas de teste. Encoraja-se o uso de ferramentas computacionais, para aprofundar o domínio das metodologias e resolver problemas práticos de forma eficiente. Esta modelo de funcionamento é consistente com o objetivo de proporcionar uma formação orientada para o desenvolvimento de um conhecimento efetivo e prático. Por outro lado, a componente de avaliação individual (frequência/exame) estimula a consolidação dos conhecimentos fundamentais, procurando generalizar a aplicação destes a situações distintas das abordadas nos casos analisados.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Basic concepts and methodologies are firstly introduced during classes, and are later illustrated with examples. Their application using test problems provides an opportunity for the students to master the significance of the concepts learned. The use of computational tools is encouraged, to reach a deeper understanding of the methodologies and for efficient problem solving. This is consistent with the objective of providing a learning model oriented towards the development of practical and effective knowledge. On the other hand, the individual component of the student's evaluation (exam) stimulates the consolidation of fundamental knowledge, aiming at the generalization of the learned concepts behind the specific application examples considered.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Aris, R, *Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics*, Dover Publications, NY, 1962
Bequette, BW., *Process Control: Modeling, Design, and Simulation*, 2nd Ed., Pearson Education, Upper Saddle River, 2023
Bird, RB, Stewart, WE, Lightfoot, EN, *Transport Phenomena*, 2ª Ed., John Wiley & Sons, NY, 2002
Fogler, HS, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 5ª Ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 2016
Hangos, KM, Cameron, IT, *Process Modeling and Model Analysis*, Academic Press, NY, 2001
Roffel, B, Betlem, B, *Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction*, John Wiley & Sons, NY, 2006
Stephanopoulos, G, *Chemical and Biological Process Dynamics and Control*. ?Tetractys Editions, Winchester, 2025
Vande Wouwer, A, Saez, P, Vilas, C, *Simulation of ODE/PDE Models with MATLAB, OCTAVE and SCILAB*, Springer Science, Heidelberg, 2014
Welty, JR, Wicks, CE, Wilson, RE., Rorrer, GL, *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, 7ªEd., J. Wiley & Sons, NY, 2020

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Aris, R, *Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics*, Dover Publications, NY, 1962
Bequette, BW., *Process Control: Modeling, Design, and Simulation*, 2nd Ed., Pearson Education, Upper Saddle River, 2023
Bird, RB, Stewart, WE, Lightfoot, EN, *Transport Phenomena*, 2ª Ed., John Wiley & Sons, NY, 2002
Fogler, HS, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 5ª Ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 2016
Hangos, KM, Cameron, IT, *Process Modeling and Model Analysis*, Academic Press, NY, 2001
Roffel, B, Betlem, B, *Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction*, John Wiley & Sons, NY, 2006
Stephanopoulos, G, *Chemical and Biological Process Dynamics and Control*. ?Tetractys Editions, Winchester, 2025
Vande Wouwer, A, Saez, P, Vilas, C, *Simulation of ODE/PDE Models with MATLAB, OCTAVE and SCILAB*, Springer Science, Heidelberg, 2014
Welty, JR, Wicks, CE, Wilson, RE., Rorrer, GL, *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, 7ªEd., J. Wiley & Sons, NY, 2020

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Nanobiomateriais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Nanobiomateriais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Nanobiomaterials

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-28.0; PL-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Hermínio José Cipriano de Sousa - 35.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- *Mariana Emilia Ghica - 10.5h*
- *Patrícia de Jesus Pinto Alves - 10.5h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta disciplina proporciona uma descrição introdutória e uma avaliação crítica aos aspectos mais relevantes relacionados com o uso das Nanotecnologias no desenvolvimento de aplicações farmacêuticas e biomédicas inovadoras. Usando abordagens baseadas em relações estrutura-tamanho-propriedade-aplicação, os alunos irão adquirir os conhecimentos teóricos (básicos/específicos) que lhes permitam compreender os aspectos inter- e multidisciplinares associados à síntese e ao desenvolvimento de biomateriais nanoestruturados para usos como nanomedicamentos, sistemas de diagnóstico ou teranóstico (in vivo, in vitro, POC's), e materiais/dispositivos implantáveis (biodegradáveis/não-biodegradáveis). Outros tópicos relevantes serão igualmente abordados: funcionalização/bioconjugação de nanobiomateriais ("bulk"/superfície), nanobiomateriais inteligentes e responsivos, nanometrologia, nanotoxicidade, e regulação e translacção para a clínica. Serão ainda desenvolvidas competências laboratoriais.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This course serves as an introductory description and as a critical assessment of the major issues related to the use of Nanotechnologies on the development of more efficient and innovative pharmaceutical and biomedical applications. By using structure-size-property-application relationships, students will acquire the required theoretical knowledge to understand all the involved inter- and multidisciplinary issues associated to the synthesis and development of nanostructured biomaterials for uses as nanomedicines, diagnostic/theranostic systems (in vivo, in vitro, POC's), and implantable materials/devices (biodegradable/non-biodegradable). Other relevant topics will be covered: functionalization/bioconjugation of nanobiomaterials (bulk/surface), smart and stimuli-responsive nanobiomaterials, nanometrology, nanotoxicity, and regulation and translation to the clinic. Laboratorial skills will be improved.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Componente teórica: introdução; desenvolvimento de nanobiomateriais (aplicações actuais, materiais nanoestruturados em aplicações farmacêuticas/biomédicas; estruturas micro-, meso- e macroporosas; superfícies nanoestruturadas; exemplos de síntese de nanobiomateriais poliméricos/metálicos/inorgânicos/híbridos/compósitos; funcionalização/bioconjugação de nanobiomateriais; nanobiomateriais inteligentes e responsivos; exemplos de aplicações específicas (aplicações terapêuticas/diagnóstico/teranóstico, e materiais/dispositivos implantáveis (biodegradáveis/não-biodegradáveis); nanometrologia/nanotoxicologia; regulação e translacção para a clínica; enquadramentos regulatórios FDA/EMA; produtos comercializados).

Componente laboratorial: serão desenvolvidas competências laboratoriais (NPs de sílica; NPs mesoporosas de sílica; funcionalização de NPs de sílica; NPs de prata (ou ouro), quitosano, magnéticas; lipossomas; aerogéis nanoestruturados. Demonstrações/seminários serão organizados.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical component: introduction to nanobiomaterials; development of nanobiomaterials (current applications, nanostructured materials used in pharmaceutical/biomedical applications; micro-, meso- and macroporous structures; nanostructured surfaces; synthesis examples of polymeric, metallic, inorganic, hybrid and composite nanobiomaterials; functionalization/bioconjugation of nanobiomaterials; smart and stimuli-responsive nanobiomaterials; examples of specific applications (pharmaceutical/diagnostic/theranostic applications, and implantable materials/devices - biodegradable/non-biodegradable); nanometrology and nanotoxicity; regulation and translation to the clinic; regulatory frameworks - FDA/EMA; commercialized products).

Laboratorial component: laboratorial skills will be developed (silica and mesoporous silica NPs; functionalization of silica NPs; silver (or gold), chitosan NPs; magnetic NPs; liposomes; nanostructured aerogels. Lab demonstrations and seminars will be organized.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Na primeira parte da disciplina é feita uma descrição introdutória e uma avaliação crítica aos aspectos principais e fundamentais da associados aos Biomateriais/Nanotecnologias. Pretende-se que os alunos adquiram/recordem os conhecimentos (básicos/específicos) que lhes permitam compreender depois todos os aspectos multi-/interdisciplinares mais avançados/específicos envolvidos, os quais serão introduzidos na segunda parte da disciplina (nanobiomateriais, aplicações farmacêuticas e biomédicas, métodos de síntese e funcionalização/bioconjugação). Serão sempre fornecidos exemplos ilustrativos/casos práticos (de sucesso/insucesso) para que os alunos estabeleçam julgamentos críticos. A componente laboratorial será essencial: através de actividades relativamente simples, os alunos adquirem algumas competências laboratoriais ao mesmo tempo que são levados a compreender melhor todos os aspectos teóricos envolvidos. As demonstrações/seminários serão também muito úteis para estes objectivos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In the first part of the course it is performed an introductory description and a critical assessment on the major issues associated to Biomaterials/Nanotechnologies. It is expected that students acquire/remember all the required knowledge (basic/specific) that will allow them to understand all the subsequent more advanced multi-/interdisciplinary subjects which will be involved in the second part of the course (nanobiomaterials, their pharmaceutical and biomedical applications, synthesis and functionalization/bioconjugation methods). Illustrative examples and case studies (successful/unsuccessful) will be always provided so students may establish critical judgements. Laboratorial classes will be essential: through relatively simple laboratorial activities, students will acquire some laboratorial skills while, at the same time, they will be motivated to better/deeper understand course's theoretical issues. Lab demonstrations and seminars will also be useful for these goals.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais e acesso a Internet. Os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo.

Aulas laboratoriais: pré-preparação das actividades, supervisão das actividades laboratoriais pelos docentes. Os alunos estarão organizados em grupos. Podem ser realizadas outras demonstrações laboratoriais (docentes e alunos de pós-graduação). Supervisão tutorial para quaisquer outras tarefas propostas. Serão ainda organizados seminários (apresentados por especialistas da área).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

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

Laboratorial classes: activities pre-preparation, teaching supervision on laboratorial tasks/procedures. Students organized in groups. Laboratorial demonstrations on some selected issues may be organized (teachers/research students). Tutorial supervision for other proposed tasks. Special seminars will be organized (delivered by specialist guest lecturers).

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 70%

Trabalho laboratorial ou de campo: Avaliação das actividades laboratoriais: 30%

Outra: Se o número de estudantes for inferior a 12, a avaliação da disciplina inclui a realização de i) trabalho de síntese (> 35%); ii) apresentação oral (>35%) não havendo exame final e baseada numa abordagem de aprendizagem completamente tutorial nas aulas T e OT

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 70%

Fieldwork or laboratory work: Evaluation of laboratorial activities): 30%

Other: If the number of students is lower than 12, course evaluation will be continuous including. i) syntehsis work (>35%) and ii) oral presentation (>35%) (no exams) and based on a full tutorial learning approach in T and OT classes

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Todas as metodologias de ensino referidas anteriormente, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objectivos (gerais e específicos) estabelecidos para a mesma. Por exemplo, o uso frequente de recursos audiovisuais e o acesso a Internet, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudarão os alunos a ter uma perspectiva global das temáticas envolvidas na disciplina, em particular do seu carácter evidentemente inter- e multidisciplinar. Além disso, as aulas laboratoriais e a assistência a demonstrações laboratoriais e a Seminários específicos leccionados por especialistas na área, irão igualmente contribuir para atingir os objectivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os profissionais de Engenharia Biotecnológica, Engenharia Química, e Engenharia Biomédica poderão desenvolver actividades e contribuir para o avanço destas áreas.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general and specific). For example, the frequent use of audiovisual resources and of Internet access, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, will help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. In addition, the laboratorial activities and the attendance/participation to/in other laboratorial demonstrations and special Seminars to be presented by other experts in the field, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where can Biotechnological Engineering, Chemical Engineering and Biomedical Engineering professionals develop activities and contribute for further advances in these fields.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Wang, X., et al., (Eds.), *Nanobiomaterials. Classification, Fabrication and Biomedical Applications*, Wiley-VCH, 2018
 Narayan, R., (Ed.), *Nanobiomaterials. Nanostructured Materials for Biomedical Applications*, Woodhead Publishing, 2018
 Sharma, A.K., et al., (Eds.), *Nanobiomaterials. Applications in drug delivery*, Apple Academic Press, 2021
 Collins, A.M., *Nanotechnology Cookbook: Practical, Reliable and Jargon-free Experimental Procedures*, Elsevier, 2012
 Jana, N.R., *Colloidal Nanoparticles: Functionalization for Biomedical Applications*, CRC Press, 2019
 Hermanson, G.T., *Bioconjugate Techniques*, 3rd Ed., Academic Press, 2013
 Liu, Y., *Toxicity of manufactured nanomaterials*, *Particuology*, 69(2022)31-48
 Foulkes, R., et al., *The regulation of nanomaterials and nanomedicines for clinical applications*, *Biomater. Sci.*, 8(2020)4653
 Theisz, V., *Medical Device Regulatory Practices. An International Perspective*, CRC Press, 2016
 Min, Y., et al., *Clinical Translation of Nanomedicine*, *Chem. Rev.*, 115(2015)11147

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Wang, X., et al., (Eds.), *Nanobiomaterials. Classification, Fabrication and Biomedical Applications*, Wiley-VCH, 2018
 Narayan, R., (Ed.), *Nanobiomaterials. Nanostructured Materials for Biomedical Applications*, Woodhead Publishing, 2018
 Sharma, A.K., et al., (Eds.), *Nanobiomaterials. Applications in drug delivery*, Apple Academic Press, 2021
 Collins, A.M., *Nanotechnology Cookbook: Practical, Reliable and Jargon-free Experimental Procedures*, Elsevier, 2012
 Jana, N.R., *Colloidal Nanoparticles: Functionalization for Biomedical Applications*, CRC Press, 2019
 Hermanson, G.T., *Bioconjugate Techniques*, 3rd Ed., Academic Press, 2013
 Liu, Y., *Toxicity of manufactured nanomaterials*, *Particuology*, 69(2022)31-48
 Foulkes, R., et al., *The regulation of nanomaterials and nanomedicines for clinical applications*, *Biomater. Sci.*, 8(2020)4653
 Theisz, V., *Medical Device Regulatory Practices. An International Perspective*, CRC Press, 2016
 Min, Y., et al., *Clinical Translation of Nanomedicine*, *Chem. Rev.*, 115(2015)11147

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Nanotecnologias e Engenharia Molecular

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Nanotecnologias e Engenharia Molecular

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Nanotechnologies and Molecular Engineering

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***PROD***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***PROD***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-28.0; PL-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Luísa Maria Rocha Durães - 24.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Hermínio José Cipriano de Sousa - 12.0h
• Pedro Nuno das Neves Lopes Simões - 20.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

- Aquisição de conhecimentos de base científica e tecnológica dedicados ao projeto computacional, síntese e caracterização de nanomateriais e formulações nanoestruturadas.
- Reconhecimento das potencialidades e aplicações das nanotecnologias e nanomateriais.
- Competências ao nível da preparação de vários nanomateriais, incluindo a seleção do método mais apropriado e o ajuste das propriedades finais através dos parâmetros de síntese.
- Capacidade de estudar e compreender o comportamento de nanomateriais à escala nanométrica e subnanométrica por simulação molecular.
- Competências para preparar, executar e analisar simulações moleculares, explorando propriedades estruturais, térmicas e mecânicas.
- Outras competências genéricas: instrumentais (análise/síntese, resolução de problemas, comunicação oral, gestão da informação), pessoais (trabalho em grupo, comunicar com não especialistas) e sistémicas (adaptação a novas situações, aprendizagem autónoma, investigar).

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- Development of scientific and technological knowledge focused on the computational design, synthesis, and characterization of nanomaterials and nanostructured formulations.
- Recognition of the potential and applications of nanotechnologies and nanomaterials.
- Skills in the preparation of various nanomaterials, including the selection of the most appropriate method and the adjustment of the final properties through the synthesis parameters.
- Ability to study and understand the behavior of nanomaterials at the nanometric and sub-nanometric scales through molecular simulation.
- Skills to prepare, perform, and analyze molecular simulations, exploring structural, thermal, and mechanical properties.
- Other generic competences: instrumental (analysis/synthesis, problem solving, oral communication, information management), personal (group work, communication with non-specialists) and systemic (adaptation to new situations, autonomous learning, investigation).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Introdução às nanotecnologias e nanomateriais: classificação, propriedades e segurança; simulação molecular na engenharia de nanomateriais.
- Produção de nanomateriais por técnicas top-down: engenharia de ultraprecisão, etching/litografia.
- Produção de nanomateriais por técnicas bottom-up: PVD (filmes finos nanoestruturados), CVD (nanoestruturas de C), ALD (filmes de espessura atômica), sol-gel (nanopartículas, filmes, criogéis/xerogéis/aerogéis), métodos hidrotérmico e solvotérmico (nanocristais); self-assembly/microemulsão (nanopartículas complexas); electrospinning (nanofibras), métodos por microondas e com fluidos supercríticos.
- Caracterização de nanomateriais (e.g. TEM/AFM/XPS) e classificadores de nanopartículas no ar (CPC, DMA).
- Simulação molecular aplicada ao projeto de nanomateriais.
- Preparação e execução de simulações moleculares e análise de propriedades estruturais.
- Aplicações de nanotecnologias/nanomateriais (incluídas no plano de investigação dos estudantes).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Introduction to nanotechnologies and nanomaterials: classification, properties and safety; molecular simulation in nanomaterials engineering.
- Production of nanomaterials by top-down approaches: ultra-precision engineering, etching/lithography.
- Production of nanomaterials by bottom-up approaches: PVD (nanostructured thin films), CVD (C nanostructures), ALD (atomic thickness films), sol-gel (nanoparticles, films, cryogels/xerogels/aerogels), hydrothermal and solvothermal methods (nanocrystals); self-assembly/microemulsion (complex nanoparticles); electrospinning (nanofibers), microwave and supercritical fluids based methods.
- Characterization of nanomaterials (e.g. TEM/AFM/XPS) and classifiers of nanoparticles in air (CPC, DMA).
- Molecular simulation applied to the design of nanomaterials.
- Preparation and execution of molecular simulations and analysis of structural properties.
- Applications of nanotechnologies/nanomaterials (included in the students' research plan).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa desta unidade curricular permite obter e aprofundar conhecimentos sobre nanomateriais e um conjunto alargado de técnicas de síntese e caracterização dos mesmos. É dada particular ênfase às técnicas de produção de nanomateriais que têm por base abordagens químicas, relativamente às quais os Engenheiros Químicos podem ter uma posição privilegiada e exercer um papel diferenciador em diversos sectores da indústria, energia, saúde ou ambiente. Por seu lado, a simulação molecular é apresentada como uma ferramenta essencial no desenho racional de nanomateriais em diversos contextos de engenharia de produto mediante o estudo, com detalhe atomístico, de uma multiplicidade de características e propriedades, designadamente: estabilidade, propriedades estruturais, térmicas, mecânicas e outras, processos de auto-organização, transporte molecular, funcionalização de superfícies e interação com o meio envolvente.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The curriculum of this course unit provides the opportunity to acquire and deepen knowledge about nanomaterials and a wide range of synthesis and characterization techniques. Particular emphasis is placed on nanomaterial production methods based on chemical approaches, in which Chemical Engineers may hold a privileged position and play a distinctive role across various sectors such as industry, energy, healthcare, and the environment. Molecular simulation, in turn, is presented as an essential tool in the rational design of nanomaterials in diverse product engineering contexts, enabling the atomistic-level study of a wide array of features and properties, namely: stability, structural, thermal, and mechanical properties, self-assembly processes, molecular transport, surface functionalization, and interactions with the surrounding environment.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Exposição de conceitos teóricos acompanhada da análise de exemplos de aplicação. Dinamização da aprendizagem através de aulas práticas para: (i) síntese de diversos nanomateriais usando as nanotecnologias abordadas; (ii) demonstração da operação de técnicas de caracterização; (iii) realização de simulações moleculares, e cálculo e análise de propriedades de nanomateriais com esta ferramenta. Além disso, os estudantes desenvolvem trabalhos de pesquisa aprofundada em grupo sobre desenvolvimento e aplicação de nanomateriais, e apresentam estes à turma, seguindo-se a sua discussão.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Presentation of theoretical concepts accompanied by analysis of application examples. The interactive learning is achieved through practical classes, for: (i) synthesis of various nanomaterials using the nanotechnologies addressed; (ii) demonstration of the operation of characterization techniques; (iii) implementation of molecular simulations, and calculation and analysis of nanomaterial properties with this tool. In addition, groups of students develop in-depth research work on the development and application of nanomaterials, and present these to the class, followed by their discussion.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 40%
Trabalho de síntese: 40%
Trabalho laboratorial ou de campo: 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 40%
Synthesis work: 40%
Fieldwork or laboratory work: 20%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Apesar de os conteúdos desta unidade curricular terem alguma componente descritiva, as aulas práticas permitem aos estudantes estruturar e integrar eficazmente os conteúdos lecionados, bem como o estimular as competências para preparação de nanomateriais, sua caracterização e simulação molecular. O trabalho de pesquisa que os estudantes terão de realizar, apresentar e discutir em aula sobre temas de síntese e aplicação de nanomateriais, beneficiará a sua aprendizagem em grupo e alcance de níveis elevados de compreensão das matérias.

O programa da unidade curricular tem como suporte fontes bibliográficas de reconhecido mérito internacional, mas é fortemente complementado por resultados de investigação e experiência dos docentes envolvidos, o que garante a sua permanente atualização.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Although the content of this course unit includes some descriptive components, the practical classes enable students to effectively structure and integrate the material taught, while also developing skills in nanomaterials preparation, characterization, and molecular simulation. The research work that students are required to carry out, present, and discuss in class on topics related to nanomaterial synthesis and applications, will allow them to benefit more from group learning and achieve high levels of understanding of the subjects.

The course program is supported by bibliographical sources of recognized international quality, but is strongly complemented by research results and experience of the professors involved, which guarantees its permanent updating.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Schwarz, J.A., Lyshevski, S.E., Contescu, C.I. (Eds.), *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, 3rd Ed., CRC Press, 2014.
Kulkarni, S.K., *Nanotechnology: Principles and Practices*, 3rd Ed., Springer Cham, 2015.
Pierre, A.C., *Introduction to Sol-Gel Processing*, 2nd Ed., Springer, 2020.
Aegerter, M.A., Leventis, N., Koebel, M.M., Steiner III, S.A. (Eds.), *Springer Handbook of Aerogels*, Springer International Publishing, 2023.
Byrappa, K., Ohara, S., Adschiri, T., *Nanoparticles Synthesis Using Supercritical Fluid Technology*, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 60 (2008) 299-327.
Sigmund, W., El-Shall, H., Shah, D.O., Moudgil, B.M. (Eds.), *Particulate Systems in Nano- and Biotechnologies*, CRC Press, 2009.
Zhou, K., *Molecular Dynamics Simulation - Fundamentals and Applications*, Academic Press, 2020.
Rapaport, D.C., *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, 2nd Ed., Cambridge University Press, 2004.?

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Schwarz, J.A., Lyshevski, S.E., Contescu, C.I. (Eds.), *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, 3rd Ed., CRC Press, 2014.
Kulkarni, S.K., *Nanotechnology: Principles and Practices*, 3rd Ed., Springer Cham, 2015.
Pierre, A.C., *Introduction to Sol-Gel Processing*, 2nd Ed., Springer, 2020.
Aegerter, M.A., Leventis, N., Koebel, M.M., Steiner III, S.A. (Eds.), *Springer Handbook of Aerogels*, Springer International Publishing, 2023.
Byrappa, K., Ohara, S., Adschiri, T., *Nanoparticles Synthesis Using Supercritical Fluid Technology*, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 60 (2008) 299-327.
Sigmund, W., El-Shall, H., Shah, D.O., Moudgil, B.M. (Eds.), *Particulate Systems in Nano- and Biotechnologies*, CRC Press, 2009.
Zhou, K., *Molecular Dynamics Simulation - Fundamentals and Applications*, Academic Press, 2020.
Rapaport, D.C., *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, 2nd Ed., Cambridge University Press, 2004.?

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Otimização de Processos e Operações**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Otimização de Processos e Operações***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Processes and Operations Optimization***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQ***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQ***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-56.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Fernando Pedro Martins Bernardo - 56.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Perceber a variedade e hierarquia de problemas de otimização relevantes na indústria química (projecto e operação); conhecer os fundamentos e ferramentas necessários para formular e resolver esses problemas (otimização contínua e discreta, métodos heurísticos); ser capaz de formular e resolver diversos problemas (projecto e operação de uma ou várias unidades, síntese de diagramas de fabrico, planeamento e escalonamento da produção, projecto e gestão da cadeia de valor e logística).***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***Understand the variety and hierarchy of optimization problems in the chemical industry (design and operations); known the fundamentals and tools needed to formulate and solve those problems (continuous and discrete optimization, heuristic methods); be able to formulate and solve several particular problems (design and operation of single or multiple units, synthesis of process flow diagrams, production planning and scheduling, value chain and logistic problems).*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução. Optimização em engenharia química. Projecto e operações. Tipos de problemas. Visão multiescala (espaço e tempo). Formulação de problemas. Solução por optimização matemática vs solução heurística.
2. Optimização linear e não-linear, contínua e discreta, baseada ou não em derivadas. Alguns problemas clássicos de investigação operacional e problemas de redes. Modelação com variáveis discretas. Optimização multi-objectivos. A plataforma GAMS.
3. Optimização de uma só unidade processual. Exemplos de reacção química e separação.
4. Optimização de processos químicos. Síntese óptima com base em superestruturas. Redes de reactores químicos e redes de separação. Simulação e optimização de diagramas de fabrico.
5. Planeamento agregado da produção. Problemas multi-períodos.
6. Projecto e escalonamento de processos descontínuos. Instalações multiprodutos.
7. Projecto e gestão da cadeia de valor. Logística. Exemplos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction. Optimization in chemical engineering. Design and operations. Type of problems. Multiscale view (in space and time). Problem formulation. Solution using mathematical optimization vs heuristic methods.
2. Linear and non-linear optimization, continuous and discrete variables, derivative-based and derivative-free optimization. Some classical problems in operations research. Network problems. Modelling with discrete variables. Multiobjective optimization. The platform GAMS.
3. Optimization of a single process unit. Examples in chemical reaction and separations.
4. Optimization of complete chemical processes. Optimal process synthesis based on superstructures. Reactor networks and separation networks. Flowsheet simulation and optimization.
5. Aggregated production planning. Multiperiod problems.
6. Design and scheduling of batch processes. Multiproduct plants.
7. Design and management of the value chain. Logistics. Examples.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos da disciplina estão perfeitamente alinhados com os objectivos a alcançar, constituindo uma criteriosa selecção de fundamentos e aplicações para se atingir tais objectivos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus is aligned with the learning outcomes, integrating a thoughtful selection of fundamentals and applications in order to attain such outcomes.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas tradicionais, com apresentação de fundamentos, formulações de problemas e sua resolução; apresentação de casos de estudo do quais emergem conclusões mais genéricas (método indutivo); trabalhos de casa de resolução de problemas.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Traditional classes presenting fundamental concepts and associated methodologies, problem formulation and solution, case studies from which more general conclusions emerge (inductive method); problem solving homework.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 70%
Resolução de problemas: 30%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 70%
Problem resolving report: 30%*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os métodos de ensino acima referidos expõe os alunos, num primeiro momento, a um conjunto mínimo e essencial de fundamentos, ferramentas e exemplos. O estudo individual e os trabalhos de casa levarão os alunos, num segundo momento, a cimentar os conhecimentos, a alargar as suas competências na formulação e resolução dos problemas, e finalmente a reconhecer a utilidade prática das aprendizagens.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Adopted teaching methods first expose students to a minimum set of fundamentals, tools and examples. Individual study and problem solving homework will then lead to knowledge consolidation, improved skills in problem formulation and solving, and finally acknowledging the practical usefulness of the course.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Kookos, I.K., *Practical Chemical Process Optimization*, Springer, 2022.
Williams H.P., *Model Building in Mathematical Programming*, 5th Ed., John Wiley & Sons, Chichester, 2013.
Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., Lasdon, L. S., *Optimization of chemical processes*, 2nd Ed., McGraw-Hill. 2001.
Winston, W.L., *Operations Research: Applications and Algorithms*, 4th Ed., Thomson Learning, Belmont (CA), 2006.
Stinchfield, G. et al., A mixed integer linear programming approach for the design of chemical process families, *Computers & Chemical Engineering*, 183 (2024) 108620.
Basile, F. et al., Supply chain optimization and GHG emissions in biofuel production from forestry residues in Sweden, *Renewable Energy*, 196 (2022) 405-421.
Schweidtmann, A.M. et al., Machine Learning in Chemical Engineering: A Perspective, *Chemie Ingenieur Technik*, 93(2) (2021) 2029-2039.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Kookos, I.K., *Practical Chemical Process Optimization*, Springer, 2022.
Williams H.P., *Model Building in Mathematical Programming*, 5th Ed., John Wiley & Sons, Chichester, 2013.
Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., Lasdon, L. S., *Optimization of chemical processes*, 2nd Ed., McGraw-Hill. 2001.
Winston, W.L., *Operations Research: Applications and Algorithms*, 4th Ed., Thomson Learning, Belmont (CA), 2006.
Stinchfield, G. et al., A mixed integer linear programming approach for the design of chemical process families, *Computers & Chemical Engineering*, 183 (2024) 108620.
Basile, F. et al., Supply chain optimization and GHG emissions in biofuel production from forestry residues in Sweden, *Renewable Energy*, 196 (2022) 405-421.
Schweidtmann, A.M. et al., Machine Learning in Chemical Engineering: A Perspective, *Chemie Ingenieur Technik*, 93(2) (2021) 2029-2039.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Problema Integrado de Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Problema Integrado de Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Integrated Chemical Engineering Problem

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

54.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - OT-28.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

2.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

- Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 8.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Fernando Pedro Martins Bernardo - 6.0h
- Lino de Oliveira Santos - 6.0h
- Paulo Alexandre Pereira D'Araújo - 8.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta unidade curricular assume um carácter de suporte no processo de aprendizagem dos conteúdos lecionados nas diferentes unidades curriculares do Mestrado. Pretende-se proporcionar aos alunos uma oportunidade de integração de conhecimentos, através da sua aplicação a um problema concreto na área de Engenharia Química. São apresentadas aos estudantes algumas técnicas gerais de resolução de problemas, que poderão ser aplicadas para estruturar esta tarefa. A unidade curricular tem ainda como objetivo promover o funcionamento eficaz em equipas de 4-5 estudantes, com apoio tutorial de docentes de diferentes áreas do currículo.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This curricular unit assumes a supporting role in the learning process of the contents of the various curricular units of the Master's Program. This is intended to provide the students with an opportunity for knowledge integration, through its application to a concrete problem in the Chemical Engineering area. The students are introduced to some general techniques for problem solving that might be applied to structure this task. This curricular unit has also the objective of promoting efficient working in teams of 4-5 students, with the tutorial support of teachers from different curriculum areas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estruturação do problema de Engenharia Química, no âmbito de um projeto de processo específico, que terá continuidade na unidade curricular Projeto de Processo:

- Pesquisa bibliográfica, fontes de informação especializada, e estruturação da informação.
- Técnicas gerais de resolução de problemas. "Brainstorming". Seleção de conceitos.
- Avaliação de oportunidade de negócio. Estudos de mercado.
- Seleção de matérias primas e da tecnologia de base.
- Elaboração de diagramas de processo simplificados (diagramas de blocos – BD - e de fluxo - PFD).
- Balanços preliminares em diagramas de fabrico.
- Abordagens de modelação das principais unidades de processo.
- Recolha e tratamento de dados físico-químicos de suporte.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Structuring the Chemical Engineering problem, within the scope of a specific process project, which will continue in the curricular unit Process Design:

- Bibliography research, sources of specialized information, and information structuring.
- General techniques for problem solving. Brainstorming. Concept selection.
- Evaluation of business opportunities. Market studies.
- Selection of raw materials and base technology.
- Construction of simplified process diagrams (block diagrams - BD - and flux diagrams - PFD).
- Preliminary balances in process diagrams.
- Modeling approaches of the main process units.
- Collection and treatment of physico-chemical support data.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Dado o objetivo principal de assegurar a integração dos conteúdos abordados nas restantes unidades curriculares com os conhecimentos anteriores, os conteúdos programáticos nesta unidade são limitados aos indispensáveis para assegurar o funcionamento eficaz das equipas de trabalho, com o apoio tutorial dos docentes envolvidos. É privilegiada a interação dos estudantes como veículo fundamental para a aprendizagem, quer dentro dos grupos de trabalho, quer através da interação com os docentes das diversas áreas curriculares.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Given the main objective of ensuring the integration of the contents considered in the remaining curricular units and the previously acquired knowledge, the programmatic contents of this unit are limited to the essential to ensure the efficiency of the work teams, with the tutorial support of the faculty involved. The interaction of the students, inside the work teams, and with the teachers of the different curricular areas is incentivated, as a key methodology for effective learning.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Esta unidade curricular assenta na formulação e estruturação de um problema de Engenharia Química, funcionando em grupos de 4-5 elementos, com reuniões tutoriais cada 2 semanas. A aprendizagem resulta da sistematização de conceitos em torno de um problema integrado de Engenharia Química. É promovida a interação ativa com os docentes e conteúdos programáticos das outras unidades curriculares do Mestrado em Engenharia Química, como forma de motivação e fonte de exemplos de aplicação mais detalhados.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

This curricular unit is based on the formulation and structuring of a Chemical Engineering problem, with the students divided in groups of 4-5 elements, and having tutorial meetings every 2 weeks. The learning process results from the systematization of concepts around a problem that integrates different subdomain areas in Chemical Engineering. The interaction with the teachers and the programmatic contents of different curricular units of the Master's program is actively promoted, to motivate the students and provide more elaborate application examples.

4.2.14. Avaliação (PT):

Projeto: 100 %

4.2.14. Avaliação (EN):

Project: 100 %

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A resolução de estudos de caso ou de exemplos de aplicação mais detalhados é essencial para a interiorização dos conceitos e conteúdos técnicos fundamentais abordados nas unidades curriculares que compõem o Mestrado em Engenharia Química. Algumas das principais dificuldades identificadas anteriormente neste processo são: i) a limitação temporal associada na resolução de exemplos mais completos dentro de cada unidade curricular; ii) a compartimentação das matérias dentro das diversas unidades curriculares. Na unidade curricular de Problema Integrado de Engenharia Química procura colmatar-se as dificuldades anteriores através da análise e solução incremental de um problema integrado, que é analisado desde o início da sua conceptualização, num processo de solução estruturado. Posteriormente, na unidade curricular de Projeto de Processo, o tratamento dos exemplos é aprofundado e completado, permitindo fechar a análise destes problemas.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The solution of case studies and more detailed application examples is essential for learning the fundamental concepts and technical contents considered in the various curricular units if the Master's Program in Chemical Engineering. Some of the main difficulties previously identified in this process are: i) the temporal limitation associated with the solution of more complete examples in each curricular unit; ii) the compartmentalization of materials between distinct curricular units. In the curricular unit of Integrated Chemical Engineering Problem we seek to eliminate these difficulties through the analysis and incremental solution of an integrated problem, which is analyzed from the beginning of its conceptualization, in a structured solution process. Later, in the curricular unit of Process Design, the treatment of these examples is completed, closing their analysis.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Austin, G.T., Shreve's Chemical Process Industries, 5ª Ed., McGraw-Hill, New York, 1999.
Couper, J.R., Penney, W.R., Fair, J.R., Chemical Process Equipment: Selection and Design, 3ª Ed., Butterworth-Heinemann, Boston, 2012.
Felder, R.M., Rousseau, R.W., Bullard, L.G., Elementary Principles of Chemical Processes, 4ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 2020.
Heaton, C.A., The Chemical Industry, Blackie & Son Ltd., Londres, 1986.
Kleiber, M. Process Engineering, 2nd Ed., De Gruyter, Berlin, 2024.
Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, 4ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 2017.
Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, 5ª Ed., Pearson Education, Upper Saddle River, 2018.
Wittcoff, H.A., Reuben, B.G., Plotkin, J.S., Industrial Organic Chemicals, 3ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 2013.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Austin, G.T., *Shreve's Chemical Process Industries*, 5ª Ed., McGraw-Hill, New York, 1999.
Couper, J.R., Penney, W.R., Fair, J.R., *Chemical Process Equipment: Selection and Design*, 3ª Ed., Butterworth-Heinemann, Boston, 2012.
Felder, R.M., Rousseau, R.W., Bullard, L.G., *Elementary Principles of Chemical Processes*, 4ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 2020.
Heaton, C.A., *The Chemical Industry*, Blackie & Son Ltd., Londres, 1986.
Kleiber, M. *Process Engineering*, 2nd Ed., De Gruyter, Berlin, 2024.
Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., *Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation*, 4ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 2017.
Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*, 5ª Ed., Pearson Education, Upper Saddle River, 2018.
Wittcoff, H.A., Reuben, B.G., Plotkin, J.S., *Industrial Organic Chemicals*, 3ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 2013.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Processos de Separação Avançados**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Processos de Separação Avançados

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Separation Processes

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• *Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira - 28.0h*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Lília Sofia Carvalho Tomé - 28.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Fornecer os conceitos fundamentais de processos de separação baseados em cinéticas controladas com enfoque em aplicações à Eng^a Química e Biotecnológica. Os alunos devem ser capazes de: i) aplicar os fundamentos teóricos para avaliar o desempenho dos processos de separação baseados na velocidade de transferência de massa; ii) dimensionar os equipamentos tendo como base ferramentas de modelação matemática e simulação; iii) interpretar o efeito de alterações em parâmetros de operação no dimensionamento da unidade de separação; iv) otimizar o funcionamento de equipamento de separação e v) seleccionar o processo de separação e o equipamento mais adequados para uma determinada aplicação industrial.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Provide the fundamental concepts of separation processes based on controlled kinetics with a focus on applications to Chemical and Biotechnology Engineering. Students should be able to: i) apply theoretical foundations to evaluate the performance of separation processes based on mass transfer rate; ii) design the equipment based on mathematical modeling and simulation tools; iii) interpret the effect of changes in operational parameters on the sizing of the separation unit; iv) optimize the operation of separation equipment and v) select the most suitable separation process and equipment for a given industrial application.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Processos adsorptivos. Adsorventes e isotérmicas de equilíbrio S/L. Adsorção descontínua. Cinética: difusão externa e difusão interna. Curva de saturação em leito fixo. Teoria do movimento do soluto. Dimensionamento e scale-up de colunas de adsorção. Processos cíclicos: PSA (Pressure Swing Adsorption), TSA (Temperature Swing Adsorption) e SMB (Simulated Moving Bed). Fundamentos, modelação e simulação com recurso ao Aspen. Processos cromatográficos. Tipos e modos de operação. Conceitos e parâmetros operatórios. Modelo baseado na teoria dos pratos. Equação de Van Deemter. Aplicações. Separação por membranas. Definição, classificação de membranas e equipamentos. Modelos para a previsão do fluxo. Polarização (modelo do filme) e fouling de membranas. Dessalinização por osmose inversa. Permeação de gases e Pervaporação. Cristalização: princípios gerais; mecanismos de nucleação; mecanismos de crescimento dos cristais; balanços de população; projecto de cristalizadores ideais (MSMPR).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Adsorptive processes. Adsorbents and S/L equilibrium isotherms. Discontinuous adsorption. Kinetics: external diffusion and internal diffusion. Breakthrough curve in fixed bed. Theory of solute motion. Sizing and scale-up of adsorption columns. Cyclic processes: PSA (Pressure Swing Adsorption), TSA (Temperature Swing Adsorption) and SMB (Simulated Moving Bed). Fundamentals, modeling and simulation using Aspen. Chromatographic processes. Types and modes of operation. Concepts and operating parameters. Model based on plate theory. Van Deemter equation. Applications. Membrane separation. Definition, classification of membranes and equipments. Models for flux prediction. Polarization (film model) and membrane fouling. Desalination by reverse osmosis. Gas permeation and Pervaporation. Crystallization: general principles; nucleation mechanisms; crystal growth mechanisms; population balances; ideal crystallizer design (MSMPR).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

- Introduzem-se os fundamentos e metodologias para obter informação básica para dimensionar unidades baseadas na tecnologia de adsorção.
- São abordados os processos em que a separação ocorre por variação cíclica de uma variável termodinâmica e a configuração em leito móvel simulado (SMB).
- Modelação e simulação com o software Aspen Plus e avaliação do desempenho dos processos em termos de produtividade, recuperação e pureza dos produtos.
- Conteúdos que permitam compreender os princípios de operação dos vários tipos de cromatografia para fins industriais e os modelos mais comuns para avaliar a sua dinâmica em coluna de leito fixo.
- Fundamentos para interpretar a separação de componentes de uma alimentação líquida ou gasosa por membranas, os modelos matemáticos que descrevem os fluxos dos solutos e solventes e os procedimentos de cálculo para dimensionar os módulos com diferentes configurações.
- Fundamentos da cristalização com enfoque no projeto de cristalizadores ideais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

- The fundamentals and methodologies for obtaining basic information to size units based on adsorption technology are introduced.
- Processes in which separation occurs by cyclic variation of a thermodynamic variable and the simulated moving bed (SMB) configuration are discussed.
- Modeling and simulation with Aspen Plus software and performance evaluation of processes in terms of productivity, recovery, and product purity.
- Content that allows understanding the operating principles of various types of chromatography for industrial purposes and the most common models for evaluating their dynamics in a fixed-bed column.
- Fundamentals for interpreting the separation of components from a liquid or gaseous feed by membranes, the mathematical models that describe the flows of solutes and solvents, and the calculation procedures for sizing modules with different configurations.
- Fundamentals of crystallization with a focus on the design of ideal crystallizers.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O ensino é ministrado através de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas são expostos conceitos teóricos e metodologias de abordagem de problemas, acompanhados de alguns exemplos de aplicação. Nas aulas práticas os alunos devem resolver problemas nos quais se aplicam os conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Estas aulas são também destinadas à resolução de problemas mais complexos, relacionados com o projecto dos equipamentos, onde se incentiva o trabalho e discussão em grupo.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching is provided through lectures and theoretical-practical classes. In the lectures are exposed theoretical concepts and methodologies in the study of problems, together with some application examples. In theoretical practical classes the students must solve problems for applying concepts learned in the lectures. These classes are also designed to solve more complex problems related to the design of the equipments, in which the work and group discussion are promoted.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 80%

Resolução de problemas: 20%

A avaliação é periódica, com 2 frequências, podendo a última ser efetuada na época normal de exames: peso de 30% + 50%.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 80%

Problem resolving report: 20%

The assessment is periodic, with 2 tests: weight of 30% + 50%. The last one can be carried out during the normal exam period

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas teóricas são expositivas através de slides e com apresentação de alguns vídeos de forma a permitir uma aprendizagem mais eficaz dos conhecimentos sobre os processos de separação em estudo. Ao longo da exposição dos conteúdos os alunos são confrontados com questões e desafios que visam estimular a sua participação ativa nas aulas. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios para consolidar os conceitos teóricos e incentivar o trabalho de equipa na abordagem de problemas mais complexos e casos de estudo. O recurso ao software Aspen proporciona maior capacidade de utilização de meios informáticos e ao estudo autónomo. A avaliação intermédia da uc por frequência proporciona aos docentes da disciplina um melhor acompanhamento do processo ensino-aprendizagem ajustando se necessário os métodos de ensino face aos resultados parciais do desempenho dos alunos.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The lectures are expository using slides and with the presentation of some videos to enable more effective learning of knowledge about the separation processes under study. Throughout the exposition of the topics of the course, questions and challenges for the students are raised in order to promote discussion and thus provide an active participation of students. In practical classes will be solved exercises to strengthen the theoretical concepts and will encourage teamwork in addressing problems dealing with the project of equipments. The use of Aspen software provides greater capacity for using computer resources and independent study. A midterm exam provides teachers of the discipline with better monitoring of the teaching-learning process, adjusting teaching methods if necessary in light of the partial results of student performance..

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

Ghaedi, M., *Adsorption: Fundamental Processes and Applications*, Vol. 33, Academic Press, 2021.
Baker, R.W., *Membrane Technology and Applications*, 4th Ed., Wiley, 2023
Wankat, P.C., *Rate-controlled separations*. Blackie Academic & Professional, 1994.
Mulder, M., *Basic principle of membrane technology*. Kluwer Academic Publishers, 1996.
Seader, J.D., Henley and Roper, *Separation Process Principles*, 3rd Ed., J Wiley, 2011.
Robards, K., Ryan, D., *Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods*, Elsevier Ltd, 2022.
Mullin, J.W., *Crystallization*, 4th Ed., Elsevier, 2001.
Kaushick Nath, R.W., *Membrane Separation Processes*, 2nd Ed., PHI Learning Private Limited, 2017.
Wood, K.R., Wood, Y.A., Liu, Y.A., Yu, Y., *Design, Simulation and Optimization of Adsorptive and Chromatographic Separations*, Wiley-VCH, 2018.
Ismail, A.F., Rahman, M.A., Othman, M.H.D., Matsuura, T., *Membrane Separation. Principles and Applications*, Elsevier, 2019.
LABVIRTUAL (<http://labvirtual.eq.uc.pt>)

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Ghaedi, M., *Adsorption: Fundamental Processes and Applications*, Vol. 33, Academic Press, 2021.
Baker, R.W., *Membrane Technology and Applications*, 4th Ed., Wiley, 2023
Wankat, P.C., *Rate-controlled separations*. Blackie Academic & Professional, 1994.
Mulder, M., *Basic principle of membrane technology*. Kluwer Academic Publishers, 1996.
Seader, J.D., Henley and Roper, *Separation Process Principles*, 3rd Ed., J Wiley, 2011.
Robards, K., Ryan, D., *Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods*, Elsevier Ltd, 2022.
Mullin, J.W., *Crystallization*, 4th Ed., Elsevier, 2001.
Kaushick Nath, R.W., *Membrane Separation Processes*, 2nd Ed., PHI Learning Private Limited, 2017.
Wood, K.R., Wood, Y.A., Liu, Y.A., Yu, Y., *Design, Simulation and Optimization of Adsorptive and Chromatographic Separations*, Wiley-VCH, 2018.
Ismail, A.F., Rahman, M.A., Othman, M.H.D., Matsuura, T., *Membrane Separation. Principles and Applications*, Elsevier, 2019.
LABVIRTUAL (<http://labvirtual.eq.uc.pt>)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Produtos e Processos Farmacêuticos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Produtos e Processos Farmacêuticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Pharmaceutical Products and Processes

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.5. Horas de contacto:**

Presencial (P) - T-42.0; OT-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Hermínio José Cipriano de Sousa - 56.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

O objectivo principal desta disciplina é a aquisição/desenvolvimento de competências (básicas/específicas) nas áreas do desenvolvimento de novos fármacos/medicamentos e dos seus processos de produção (com foco na produção de API's/medicamentos (incluindo genéricos e biossimilares). Os procedimentos e requisitos regulamentares envolvidos, em particular as Boas Práticas de Fabrico (cGMP), são abordados de uma forma detalhada. É utilizada uma perspectiva multidisciplinar.

Pretende-se ainda a aplicação e a expansão de competências adquiridas de Engenharia Química (ex., processos de transformação e de separação, conceitos de qualidade, etc.) para as áreas da tecnologia farmacêutica e dos processos farmacêuticos. São ainda desenvolvidas competências de síntese através da execução de trabalhos/projectos/monografias sobre os temas da disciplina. Serão organizados seminários de especialistas na área (académicos/industriais) e visitas de estudo a empresas.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The main goal of this course is the acquisition/development of basic/specific knowledge/skills in the fields of the discovery/development of new drugs/medicines, and of pharmaceutical processes (main focus is APIs and medicines manufacturing, (generics and bio-similars are also covered). The involved regulatory pathways and requirements, and particularly Good Manufacturing Practices (cGMP) are covered in detail. A multidisciplinary perspective is provided.

It is also intended the application and expansion of already acquired Chemical Engineering skills (e.g., transformation and separation processes, quality systems, etc.) into the fields of pharmaceutical technology and pharmaceutical processes. Tasks/projects/monographs on the subjects covered in this course are proposed and will help to develop students' synthesis skills. Seminars by specialist guest lecturers (academic/industrial), and field visits to pharmaceutical companies, will be organized.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Componente teórica: introdução aos fármacos/indústria farmacêutica; doenças, alvos/receptores; conceitos básicos de Farmácia; formas farmacêuticas e vias de administração; farmacodinâmica, farmacocinética e toxicologia; autoridades reguladoras (Infarmed, EMA, FDA, outras: ICH, etc.); procedimentos regulamentares para a introdução no mercado: medicamentos, vacinas, medicamentos genéricos, biossimilares, híbridos, orfãos, à base de plantas, etc; estudos não-clínicos (GLP); estudos clínicos (GCP); Boas Práticas de Fabrico (cGMP); fabrico de API's, medicamentos, vacinas, outros, e questões relevantes de Qualidade e cGMP.

Componente tutorial: as aulas envolvem a supervisão tutorial das tarefas propostas pelos alunos/docente. Os estudantes estão organizados em grupos e desenvolvem as actividades ao longo do semestre. Serão organizados seminários de especialistas na área (académicos/industriais) e serão efectuadas visitas de estudo a empresas da área.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical component: introduction to drugs and to the pharmaceutical industry; diseases, targets and receptors; basic concepts of Pharmacy; dosage forms and routes of administration; pharmacodynamics, pharmacokinetics and toxicology; regulatory authorities (Infarmed, EMA, FDA, other: ICH, etc.); regulatory pathways towards market authorization: medicines, vaccines, generics, biosimilars, hybrids, orphan and herbal medicines, etc; non-clinical studies (GLP); clinical studies (GCP); Good Manufacturing Practices (cGMP); manufacturing of API's, medicines, vaccines, other, and relevant Quality/GMPs issues.

Tutorial component: classes involve the tutorial supervision of proposed tasks (proposed/defined by students/teacher). Students are organized in groups and develop activities during the semester. Special seminars (to be presented by specialist guest lecturers - academic/industrial) and field visits to pharmaceutical companies will be organized.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Na primeira parte da disciplina é feita uma descrição introdutória aos aspectos mais relevantes relacionados com a indústria farmacêutica e com a descoberta/desenvolvimento de novos fármacos/medicamentos. Na segunda parte da disciplina, os alunos são introduzidos a temas mais específicos: autoridades reguladoras, aspectos regulamentares específicos, processos de fabrico de APIs, medicamentos, etc, e questões de Qualidade e de cGMP associadas.

A componente tutorial será essencial: através da realização das tarefas propostas (durante o semestre), os alunos são desafiados a aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em actividades que considerem os principais aspectos envolvidos no desenvolvimento/fabrico de um medicamento. Os aspectos regulamentares e de qualidade associados ao tema são sempre abordados. Os seminários e as visitas de estudo permitem ainda complementar conhecimentos nos temas da disciplina e ter uma perspectiva mais abrangente da indústria farmacêutica.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general/specific). The frequent use of audiovisual and Internet resources, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. In addition, tutorial classes (and the execution the proposed tasks), the attendance to the special Seminars to be presented by experts in the field, and the participation in field visits to pharmaceutical companies, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where can Chemical Engineering and Biotechnological Engineering professionals perform activities and contribute for further advances in these fields.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais e acesso a Internet. Os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo.

Aulas tutoriais: selecção das tarefas/projectos/monografias propostas pelos alunos/docente, supervisão tutorial das actividades pelos docentes (ao longo do semestre). Os alunos estão organizados em grupos.

Serão organizados seminários de especialistas na área (académicos/industriais), e realizar-se-ão visitas de estudo a empresas farmacêuticas.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

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

Tutorial classes: tasks/projects/monographs selection (proposed by students/teacher), tutorial supervision by teacher (during the semester). Students are organized in groups.

Special seminars (to be presented by specialist guest lecturers - academic/industrial) will be scheduled, and field visits to pharmaceutical companies will be organized.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%

Trabalho de síntese | Synthesis work: Avaliação das tarefas, projectos, monografias/Evaluation of tasks, projects, monographs: 50%

Outra: Se o número de estudantes for inferior a 12, a avaliação da disciplina será contínua, incluindo: i) trabalho de síntese (> 35%); ii) apresentação oral (>35%) não havendo exame final e baseada numa abordagem de aprendizagem completamente tutorial nas aulas T e OT

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%

Synthesis work: Evaluation of tasks, projects, monographs: 50%

Other: If the number of students is lower than 12, course evaluation will be continuous including. i) synthesis work (>35%) and ii) oral presentation (>35%) (no exams) and based on a full tutorial learning approach in T and OT classes

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Todas as anteriormente referidas metodologias de ensino, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objectivos (gerais/específicos) estabelecidos para a mesma. O uso frequente de recursos audiovisuais e da Internet, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudam os alunos a ter uma perspectiva global das temáticas envolvidas na disciplina, em particular do seu carácter evidentemente inter- e multidisciplinar. Além disso, as aulas tutoriais (e a realização tarefas/projectos/monografias), a assistência aos seminários leccionados por "experts" na área e as visitas a unidades farmacêuticas industriais, contribuem igualmente para atingir os objectivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os profissionais de Engenharia Química e Engenharia Biotecnológica poderão desenvolver actividades e contribuir para o avanço destas áreas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general/specific). The frequent use of audiovisual and Internet resources, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. In addition, tutorial classes (and the execution the proposed tasks), the attendance to the special Seminars to be presented by experts in the field, and the participation in field visits to pharmaceutical companies, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where can Chemical Engineering and Biotechnological Engineering professionals perform activities and contribute for further advances in these fields.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Blass, BE, *Basic Principles of Drug Discovery and Development*, 2ndEd, Academic Press, 2021
Hill, RG et al, *Drug Discovery and Development: Technology in Transition*, 3rdEd, Elsevier, 2021
Ng, R, *Drugs: From Discovery to Approval*, 3rdEd, Wiley, 2015
Tobin, JJ et al, *Medical Product Regulatory Affairs: Pharmaceuticals, Diagnostics, Medical Devices*, 2ndEd, Wiley, 2023
Bunn, GP (Ed), *Good Manufacturing Practices for Pharmaceuticals*, 7thEd, CRC Press, 2019
am Ende, DJ et al (Eds), *Chemical Engineering in the Pharmaceutical Industry*, 2ndEd, Wiley, Vol 1&2, 2019
Asif, ES et al, *Basics of Pharmaceutical Manufacturing and Quality Operations*, CRC Press, 2024
Niazi, SK, *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations*, Vol 1-6, 3rd Ed, CRC Press, 2019
Jagschies, G et al (Eds), *Biopharmaceutical Processing: Development, Design, and Implementation of Manufacturing Processes*, Elsevier, 2018
Gilleskie, G et al, *Biopharmaceutical Manufacturing. Principles, Processes, and Practices*, DeGruyter, 2025

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Blass, BE, *Basic Principles of Drug Discovery and Development*, 2ndEd, Academic Press, 2021
Hill, RG et al, *Drug Discovery and Development: Technology in Transition*, 3rdEd, Elsevier, 2021
Ng, R, *Drugs: From Discovery to Approval*, 3rdEd, Wiley, 2015
Tobin, JJ et al, *Medical Product Regulatory Affairs: Pharmaceuticals, Diagnostics, Medical Devices*, 2ndEd, Wiley, 2023
Bunn, GP (Ed), *Good Manufacturing Practices for Pharmaceuticals*, 7thEd, CRC Press, 2019
am Ende, DJ et al (Eds), *Chemical Engineering in the Pharmaceutical Industry*, 2ndEd, Wiley, Vol 1&2, 2019
Asif, ES et al, *Basics of Pharmaceutical Manufacturing and Quality Operations*, CRC Press, 2024
Niazi, SK, *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations*, Vol 1-6, 3rd Ed, CRC Press, 2019
Jagschies, G et al (Eds), *Biopharmaceutical Processing: Development, Design, and Implementation of Manufacturing Processes*, Elsevier, 2018
Gilleskie, G et al, *Biopharmaceutical Manufacturing. Principles, Processes, and Practices*, DeGruyter, 2025

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto de Processo

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto de Processo

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Process Design

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***405.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-21.0; TP-28.0; OT-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***15.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 16.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- *Fernando Pedro Martins Bernardo - 36.0h*
- *Hermínio José Cipriano de Sousa - 7.0h*
- *Lino de Oliveira Santos - 12.0h*
- *Paulo Alexandre Pereira D'Araújo - 6.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta unidade curricular assume um carácter de integração de conhecimentos e competências adquiridas ao longo do curso, proporcionando aos alunos uma oportunidade de aplicação a um problema concreto de projeto de uma unidade industrial para produção de um produto químico. Tipicamente, o trabalho de projeto envolve a integração de quatro componentes: i) avaliação de oportunidade de negócio e estudo de mercado, ii) seleção da tecnologia de base, iii) projeto técnico de engenharia química (síntese e análise do diagrama de fabrico e dimensionamento das principais unidades), iv) análise económica. Este exercício de projeto visa também aprofundar as capacidades de trabalho em equipa e de interação com um conjunto de peritos em diversas áreas. Em paralelo com estas solicitações, os alunos são também expostos a tópicos de Engenharia de Processos e Sistemas, visando dotar a atividade de projeto de um carácter mais sistemático.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This curricular unit addresses the integration of knowledge and competences acquired throughout the curriculum, creating an opportunity for the students to work in detail a concrete problem related to the design of an industrial unit to produce a given chemical product. Typically, the work to be developed includes four components: i) evaluation of a business opportunity and market study, ii) selection of the basis technology, iii) technical chemical engineering design (synthesis and analysis of the process diagram and dimensioning of the main units), iv) economic analysis of the investment project. This design exercise also aims at improving the capabilities of team work, and interaction with technical experts in several areas. In parallel with these demands, the students are also exposed to a set of Process Systems Engineering topics, to provide the design activity with more systematic answers.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Métodos sistemáticos de decisão em projeto de processos químicos. Síntese de subsistemas específicos (reação e separação). Projeto de sistemas descontínuos e escalonamento. Dimensionamento de equipamentos e otimização das condições de funcionamento. Circularidade de materiais. Racionalização de consumos de água e energia. Diagramas de fluxo (PFD) e balanços definitivos de massa e energia no processo. Diagramas de instrumentação e controlo (CID) e outros "deliverables". Análise de segurança (HAZOP) associada à solução tecnológica proposta. "Layout" e implementação do processo. Integração entre o projeto e a sua supervisão. Especificação de estratégias de supervisão e "plantwide control". Estimativa de custos de investimento e custos de fabrico. Análise detalhada do projeto de investimento, incluindo a caracterização dos principais indicadores económicos do mesmo. Conclusões do estudo e recomendação de decisões de investimento.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Systematic decision methods in chemical process design. Synthesis of specific subsystems (reaction and separation). Design of discontinuous processes and scheduling. Unit sizing and optimization of the operating conditions. Circularity of materials. Rationalization of the water and energy consumptions. Process flow diagrams (PFD) and final mass and energy balances in the process. Control and instrumentation diagrams (CID) and other "deliverables". Safety (HAZOP) analysis of the solution proposed. Industrial layout. Integration between process design and supervision. Estimation of the investment and manufacturing costs. Detailed analysis of the investment project, including the characterization of the main economic indicators associated. Conclusions and investment recommendations.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular introduz conceitos básicos e metodologias essenciais para se alcançarem os objetivos acima mencionados. São analisados exemplos que ilustram as metodologias gerais e integram conhecimentos prévios de fundamentos e tecnologias da engenharia química. Em paralelo, os estudantes desenvolvem um projeto de um processo químico (em grupos de 4-5 elementos), sob supervisão dos docentes e aplicando grande parte das metodologias apresentadas nas aulas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course introduces basic concepts and methodologies essential to attain the above mentioned objectives. Examples are given to illustrate methodologies and integrate previous knowledge of chemical engineering fundamentals and technologies. In parallel, students develop their own project of a chemical plant concept (in groups of 4-5 elements), under supervision of the course professors and applying the methods previously presented in the lectures.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Há aulas tradicionais expositivas, com a apresentação de casos de estudo. É promovida a aquisição de competências de resolução de problemas e de uma visão sistemática da atividade de projeto de processos químicos através da realização de um projeto por grupos de 4-5 estudantes, com orientação (reuniões tutoriais semanais e apresentações periódicas). Os trabalhos decorrem em carácter de realidade simulada face à sua elaboração em ambiente empresarial, incluindo a participação de peritos externos, sempre que viável. A avaliação incide no percurso, relatório final, e "milestones" intermédias.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

There are expository classes and presentation of case studies. The development of problem solving skills is promoted and a systematic view of the process design. This is achieved through the development of a design application by groups of 4-5 students under supervision (tutorial weekly meetings and periodical presentations). These projects take place under a simulated reality relative to their realization in the industrial environment and include the participation of external experts whenever feasible. Student evaluation includes their trajectory, a final report and several partial milestones.

4.2.14. Avaliação (PT):

Projeto: 80 %

Resolução de problemas: 7 %

Outra: Apresentações intercalares durante o semestre: 13%.

4.2.14. Avaliação (EN):

Project: 80 %

Problem resolving report: 7 %

Other: Midterm semester presentations: 13%.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos básicos e metodologias são primeiro apresentados e depois, num segundo momento, ilustrados com exemplos. Por vezes, adota-se antes um método indutivo, explorando um determinado exemplo, do qual depois emergem conceitos fundamentais (desenvolvimento de casos de estudo). Os conteúdos fornecidos nas aulas são em grande parte aplicados pelos estudantes nos projetos concretos por eles desenvolvidos. Uma orientação próxima é um fator crítico para se atingirem os objetivos, uma vez que os problemas tratados são muitas vezes complexos, multidisciplinares e envolvendo muita informação. Face a estas dificuldades, a avaliação final do projeto não valoriza apenas a qualidade técnica e científica do conceito de produto proposto, mas também a aplicação criteriosa de uma metodologia durante o desenvolvimento do conceito.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Basic contents and methodologies are first introduced and thereafter illustrated with examples. Sometimes, a more inductive approach is preferred, exploring a given example and then concepts emerge from it (development of case studies). The contents given in lectures are to a great extent applied by the students in the particular projects they develop. A close orientation is a critical factor to achieve objectives, since problems in hands are often complex, multidisciplinary and involving a lot of information. In face of these difficulties, the project evaluation do not only grade the technical and scientific quality of the proposed product concept, but also a judicious application of a design methodology along concept development.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerberg, A.W., *Systematic Methods of Chemical Process Design*, Prentice Hall, 1997.
Couper, J.R, Penney, W.R., Fair, J.R., *Chemical Process Equipment: Selection and Design*, 3ª Ed., Butterworth-Heinemann, 2012.
Douglas, M., *Conceptual Design of Chemical Processes*, McGraw-Hill, 1988.
Felder, R.M., Rousseau, R.W., Bullard, L.G., *Elementary Principles of Chemical Processes*, 4ª Ed., John Wiley & Sons, 2020.
Haydary, J., *Chemical Process Design and Simulation*, John Wiley & Sons, 2019.
Kleiber, M., *Process Engineering*, 2ª Ed., De Gruyter, 2024.
Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., *Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation*, 4ª Ed., John Wiley & Sons, 2017.
Smith, R., *Chemical Process Design and Integration*, 2ª Ed., John Wiley & Sons, 2016.
Turton, R., Baillie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*, 5ª Ed., Pearson Education, 2018.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerberg, A.W., *Systematic Methods of Chemical Process Design*, Prentice Hall, 1997.
Couper, J.R, Penney, W.R., Fair, J.R., *Chemical Process Equipment: Selection and Design*, 3ª Ed., Butterworth-Heinemann, 2012.
Douglas, M., *Conceptual Design of Chemical Processes*, McGraw-Hill, 1988.
Felder, R.M., Rousseau, R.W., Bullard, L.G., *Elementary Principles of Chemical Processes*, 4ª Ed., John Wiley & Sons, 2020.
Haydary, J., *Chemical Process Design and Simulation*, John Wiley & Sons, 2019.
Kleiber, M., *Process Engineering*, 2ª Ed., De Gruyter, 2024.
Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., *Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation*, 4ª Ed., John Wiley & Sons, 2017.
Smith, R., *Chemical Process Design and Integration*, 2ª Ed., John Wiley & Sons, 2016.
Turton, R., Baillie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*, 5ª Ed., Pearson Education, 2018.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto de Produto

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto de Produto

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Product Design

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

PROD

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

PROD

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; OT-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• *Fernando Pedro Martins Bernardo - 42.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• *Rui Carlos Cardoso Martins - 14.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Nesta disciplina, mais do que compreender todos os detalhes físico-químicos de um problema, o objectivo é aprender como projectar um novo produto químico, desde a leitura do mercado até à fase em que se equaciona o processo de fabrico. Esta aprendizagem faz-se praticando e também sustentando a prática nalguns conceitos e métodos de base, e ainda discutindo exemplos ilustrativos.

Objectivos/competências mais específicos: reconhecer o domínio alargado de produtos químicos (moléculas, formulações e dispositivos); compreender as várias fases de um procedimento estruturado de projecto e conhecer as metodologias associadas; compreender o problema de projecto como a transposição entre diferentes domínios de representação do problema; compreender o problema de procura de materiais com propriedades pré-especificadas; aplicar estes conceitos e métodos a um problema concreto propondo um novo conceito de produto químico (projecto desenvolvido por grupos de 5-7 estudantes, sob supervisão).

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

More than understand all physico-chemical details of a given problem, the main goal of this course is to learn how to design a new chemical product, from market surveys till the stage where the manufacturing process is considered. This learning is achieved by practise, supporting that practise in some concepts and methods and also discussing illustrative examples. More specific goals/skills are: recognise the broad domain of chemical products (molecules, formulations and devices); understand the several stages of structured product design procedure and know associated methodologies; understand the design problem as the translation between different domains of problem representation; understand the problem of searching for materials with pre-specified properties; apply these concepts and methods to a specific problem, proposing a new concept for a chemical product (project developed by groups of 5-7 students under supervision).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução. Classes de produtos químicos: moléculas, formulações e dispositivos. Domínios de representação do problema de projecto. 2. Procedimentos estruturados de projecto e métodos associados. O modelo de Ulrich e Eppinger. Projecto conceptual e projecto detalhado. Etapas de projecto conceptual: identificação das necessidades dos clientes, tradução das necessidades em especificações de desempenho do produto, geração de conceitos, selecção de conceitos, teste e afinação do conceito, especificação detalhada do produto, integração produto/processo. 3. A função propriedade. Procura directa e procura inversa. Categorias de propriedades. Perspectiva geral de métodos de estimativa de propriedades de produtos moleculares. Relações quantitativas propriedades-estrutura. Métodos sistemáticos de geração/selecção de moléculas/produtos com base em optimização discreta. 4. Projecto desenvolvido por grupos de 5-7 estudantes, com supervisão.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction. Classes of chemical products: molecules, formulations and physico-chemical devices. Domains of representation of the design problem. 2. Structured procedures for product design and associated methods. The Ulrich and Eppinger model. Conceptual design and detailed design. Stages of conceptual design: identification of customer needs, translation of customer needs into product performance specifications, generation of product concepts, selection of product concepts, testing and refining of product concept, detailed product specification, product/process integration. 3. The property function. Direct and inverse searches. Categories of properties. General perspective of methods to estimate properties of molecular products. Quantitative structure-properties relationships. Systematic methods to generate and select molecules/products, based on discrete optimization. 4. Project developed by groups of 5-7 students under supervision.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular introduz conceitos básicos e metodologias essenciais para se alcançarem os objectivos acima mencionados. São analisados exemplos que ilustram as metodologias gerais e integram conhecimentos prévios de fundamentos e tecnologias da engenharia química. Em paralelo, os estudantes desenvolvem um projecto de um novo conceito de produto químico (em grupos de 5-7 elementos), sob supervisão dos docentes e aplicando grande parte das metodologias apresentadas nas aulas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course introduces basic concepts and methodologies essential to attain the above mentioned objectives. Examples are given to illustrate methodologies and integrate previous knowledge of chemical engineering fundamentals and technologies. In parallel, students develop their own project of a new chemical product concept (in groups of 5-7 elements), under supervision of the course professors and applying methods previously presented in the lectures.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas tradicionais (mais expositivas), apresentação de casos de estudo, promoção de competências de resolução de problemas e visão sistemática de produtos e processos químicos, projecto desenvolvido por grupos de 5-7 estudantes, com orientação (reuniões curtas e apresentações).

Avaliação: teste individual (40%), projecto (60%)

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Traditional (more expositive) lectures, development of case studies, encourage problem solving skills and systems view of products and processes, project developed by groups of 5-7 students under supervision (short meetings and presentations).

Evaluation: individual test (40%), project (60%).

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 40%

Projeto: 60%

4.2.14. Avaliação (EN):

Frequência: 40%

Projeto: 60%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos básicos e metodologias são primeiro apresentados e depois, num segundo momento, ilustrados com exemplos. Por vezes, adopta-se antes um método indutivo, explorando um determinado exemplo, do qual depois emergem conceitos fundamentais (desenvolvimento de casos de estudo). Os conteúdos fornecidos nas aulas são em grande parte aplicados pelos estudantes nos projectos concretos por eles desenvolvidos. Uma orientação próxima é um factor crítico para se atingirem os objectivos, uma vez que os problemas tratados são muitas vezes complexos, multidisciplinares e envolvendo muita informação. Face a estas dificuldades, a avaliação final do projecto não valoriza apenas a qualidade técnica e científica do conceito de produto proposto, mas também a aplicação criteriosa de uma metodologia durante o desenvolvimento do conceito.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Basic contents and methodologies are first introduced and thereafter illustrated with examples. Sometimes, an inductive approach is preferred, exploring a given example and then concepts emerge from it (development of case studies). The contents given in lectures are to a great extent applied by the students in the particular projects they develop. A close orientation is a critical factor to achieve objectives, since problems in hands are often complex, multidisciplinary and involving a lot of information. In face of these difficulties, the project evaluation do not only grade the technical and scientific quality of the proposed product concept, but also a judicious application of a design methodology along concept development.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Ulrich, K.T., Eppinger, S.D., Yang, M.C., *Product Design and Development*, 7th Ed., McGraw Hill, NY, 2019.?????
Cussler, E.L., Moggridge, G.D., *Chemical Product Design*, 2nd Ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2011.
Wei, J., *Product Engineering: Molecular Structure and Properties*, Oxford University Press, Oxford, 2007.
Harmsen, J., de Haan, A.B., Swinkels, P.L.J., *Product and process design: driving sustainable innovation*, 2nd Ed., Walter de Gruyter, Berlin, 2024.
Seider, W.D. et al., *Teaching chemical product design*, *Education for Chemical Engineers*, 52 (2025) 101-110.
Rehner, P., Schilling, J., Bardow, A., *Molecule superstructures for computer-aided molecular and process design*, *Mol. Syst. Des. Eng.*, 8 (2023) 488.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Ulrich, K.T., Eppinger, S.D., Yang, M.C., *Product Design and Development*, 7th Ed., McGraw Hill, NY, 2019.?????
Cussler, E.L., Moggridge, G.D., *Chemical Product Design*, 2nd Ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2011.
Wei, J., *Product Engineering: Molecular Structure and Properties*, Oxford University Press, Oxford, 2007.
Harmsen, J., de Haan, A.B., Swinkels, P.L.J., *Product and process design: driving sustainable innovation*, 2nd Ed., Walter de Gruyter, Berlin, 2024.
Seider, W.D. et al., *Teaching chemical product design*, *Education for Chemical Engineers*, 52 (2025) 101-110.
Rehner, P., Schilling, J., Bardow, A., *Molecule superstructures for computer-aided molecular and process design*, *Mol. Syst. Des. Eng.*, 8 (2023) 488.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Reatores Multifásicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Reatores Multifásicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Multiphasic Reactors

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Pedro Nuno das Neves Lopes Simões - 28.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 14.0h
• Rui Carlos Cardoso Martins - 14.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta unidade curricular tem como objetivo o desenvolvimento de competências no domínio da Engenharia da Reação Química, com ênfase nos sistemas multifásicos. O estudante deverá ser capaz de: i) descrever o comportamento de partículas de catalisador sob diversos regimes de operação; ii) compreender o efeito das limitações difusionais na análise de dados cinéticos, assim como os processos de desativação e catalisadores heterogêneos; iii) analisar o comportamento de diversos tipos de reatores multifásicos (leito fixo, trickle-bed, slurry e fluidizado), identificando o melhor modelo matemático para o descrever; iv) compreender o significado do coeficiente global de velocidade/transferência; v) analisar sistemas reacionais heterogêneos não catalíticos (gás-sólido e fluido-fluido) envolvendo estudos cinéticos e projeto de reatores.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This course unit aims to develop skills in the field of Chemical Reaction Engineering, with an emphasis on multiphase systems. The student should be able to:

- describe the behavior of catalyst particles under various operating regimes;
- understand the effect of diffusion limitations in the analysis of kinetic data, as well as the processes of deactivation and heterogeneous catalysts;
- analyze the behavior of different types of multiphase reactors (fixed bed, trickle-bed, slurry, and fluidized bed), identifying the best mathematical model to describe them;
- understand the meaning of the overall rate/transfer coefficient;
- analyze non-catalytic heterogeneous reaction systems (gas-solid and fluid-fluid) involving kinetic studies and reactor design.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Comportamento de partículas de catalisador: modelos matemáticos dimensionais e adimensionais. Equação de Damkhöler. Factores de eficiência. Módulo de Thiele. Regimes de operação: químico, intermédio e difusional. Critério de Weisz-Prater. Cinética falsificada devido a limitações difusionais. Envenenamento de catalisadores.
- Reatores Catalíticos Multifásicos. Reatores de Leito Fixo: modelos matemáticos (heterogêneos pseudo-homogêneos, bidimensionais unidimensionais e bidimensionais). Equivalência de modelos. Diagramas de estabilidade. Velocidade global. Coeficiente de transferência global. Reatores Trickle-Bed e Reatores Slurry. Reatores de Leito Fluidizado.
- Reatores heterogêneos não catalíticos: Reações gás-sólido não catalisadas. Reações gás-líquido não catalisadas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Behavior of Catalyst Particles: Mathematical models and their dimensionless equivalents. Damköhler equation. Efficiency factors. Thiele modulus. Operating regimes: chemical, intermediate, and diffusional. Weisz-Prater criterion. Falsified kinetics due to diffusion limitations. Catalyst poisoning.
- Multiphase Catalytic Reactors: Fixed-bed reactors: mathematical models (pseudo-homogeneous heterogeneous models, one-dimensional and two-dimensional models). Model equivalence. Stability diagrams. Overall rate. Overall transfer coefficient. Trickle-bed reactors and slurry reactors. Fluidized-bed reactors.
- Non-catalytic Heterogeneous Reactors: Non-catalyzed gas-solid reactions. Non-catalyzed gas-liquid reactions.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Serão apresentados problemas de complexidade crescente, começando pela análise do comportamento de partículas de catalisador em diversos regimes de operação e a análise do impacto das limitações difusionais na velocidade da reação. Será depois analisado o comportamento do reator catalítico de leito fixo descrito por modelos matemáticos para diversos regimes de operação (modelo heterogêneo e pseudo-homogêneo) e de escoamento (unidimensional e bidimensional), indicando os critérios de seleção do modelo mais adequado. Com base no reator catalítico de leito fixo, desenvolve-se o conceito de coeficiente global de velocidade/transferência que será usado para descrever o comportamento de outros sistemas reacionais multifásicos mais complexos, nomeadamente os reatores de leito percolante (trickle-bed), de suspensão (slurry) e de leito fluidizado. Finaliza-se com a análise da cinética e do comportamento do reator de sistemas multifásicos não-catalíticos (gás-sólido e fluido-fluido).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Problems of increasing complexity will be presented, initially involving the analysis of the behavior of catalyst particles under various operating regimes and the impact of diffusion limitations on reaction rates. The behavior of the fixed-bed catalytic reactor will then be analyzed, developing the mathematical models that describe it by considering different operating regimes (heterogeneous and pseudo-homogeneous models) and flow patterns (one-dimensional and two-dimensional), while indicating the criteria for selecting the most appropriate model. Based on the fixed-bed catalytic reactor, the concept of overall rate/transfer coefficient will be developed, which will be used to describe the behavior of other, more complex multiphase reaction systems, namely trickle-bed, slurry, and fluidized-bed reactors. The course will conclude with the kinetic analysis and reactor behavior study of non-catalytic multiphase systems (gas-solid and fluid-fluid).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A unidade curricular inclui aulas teóricas e aulas teórico-práticas (TP). Nestas serão expostos os conteúdos programáticos utilizando exemplos práticos e pequenos vídeos/demonstrações e discussão de problemas. Serão resolvidos exercícios de aplicação com discussão com os estudantes. Quando adequado, será proposta a resolução individual de problemas de casa ou em sala de aula, tendo como objetivo o estudo continuado. Sempre que possível utilizar-se-ão os recursos disponíveis nos simuladores do Factory-Lab e outras ferramentas computacionais (MatLab, Python) para a demonstração dos conteúdos programáticos.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course unit includes theoretical classes and theoretical-practical (TP) classes. In these sessions, the program content will be presented using practical examples, short videos/demonstrations, and problem discussions. Application exercises will be solved and discussed with the students. When appropriate, individual problem-solving tasks will be proposed either as homework or in-class activities, aiming to promote continuous study. Whenever possible, available resources from the Factory-Lab simulators and other computational tools (such as MATLAB and Python) will be used to demonstrate the program content.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência - 80%
Resolução de problemas - 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 80%
Problem resolving report: 20%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa da disciplina será distribuído por 14 semanas de aulas (28+28h de tipologia teórica e teórico-prática), onde serão apresentados os fundamentos teóricos seguidos de exemplos práticos. Será pedida aos alunos a resolução de problemas e serão realizados testes nas aulas (no caso de avaliação contínua), de modo a permitir o consolidar conhecimentos de forma integrada ao longo do tempo, uma vez que a matéria envolve uma forte interligação de todos os capítulos. A utilização de pequenos vídeos/demonstrações laboratoriais e os simuladores do Factory-Lab irá permitir a visualização e a integração da matéria lecionada contribuindo para uma aprendizagem ativa. A resolução de exercícios com a discussão do método de resolução e dos resultados com a turma permite estimular o espírito crítico e o trabalho em equipa na resolução de problemas. Irá ser fomentada a utilização de ferramentas computacionais (MatLab, Python) para a resolução dos problemas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course program will be developed over 14 weeks of classes (28 +28 hours of theoretical and theoretical-practical sessions), during which the theoretical foundations will be presented followed by practical examples. Students will be asked to solve problems, and tests will be conducted during the classes (in the case of continuous assessment) to enable the progressive consolidation of knowledge, as the material involves a strong interconnection among all chapters. The use of short videos/laboratory demonstrations and the Factory-Lab simulators will allow for the visualization and integration of the material taught, contributing to active learning. The solving of exercises, along with discussion of the solution methods and results with the class, will stimulate critical thinking and teamwork in problem-solving. The use of computational tools for problem-solving will also be encouraged.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Levenspiel, O., *Chemical Reaction Engineering*, 3rd Ed., John Wiley, NY, 1999.
Froment, G., Bischoff, K., De Wilde, J., *Chemical Reactor Analysis and Design*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2010.
Harmsen, J., Bos, R., *Multiphase Reactors: Reaction Engineering Concepts, Selection, and Industrial Applications*, De Gruyter, 2023.
Dogu, T., Dogu, G., *Fundamentals of Chemical Reactor Engineering: A Multi-Scale Approach*, Wiley, 2021.
Verma, N., *Chemical Reaction Engineering*, Springer Cham, 2025.
Lemos, F., Lopes, J.M., Ramôa Ribeiro, F., *Reactores Químicos*, IST Press, Lisboa, 2002.
Salmi T., Mikkola J.P., Wärnå J.P., *Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology*, 2nd Ed., CRC Press, 2019.
Aris, R., *Elementary Chemical Reactor Analysis*, Prentice-Hall, NJ, 1986.
Villermaux, J., *Génie de la Réaction Chimique*, 2nd Ed., Lavoisier, Paris, 1993.
Smith, J.M., *Chemical Engineering Kinetics*, McGraw-Hill, 1970.
Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos, DEQ-FCTUC, <http://labvirtual.eq.uc.pt>

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Levenspiel, O., *Chemical Reaction Engineering*, 3rd Ed., John Wiley, NY, 1999.
Froment, G., Bischoff, K., De Wilde, J., *Chemical Reactor Analysis and Design*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2010.
Harmsen, J., Bos, R., *Multiphase Reactors: Reaction Engineering Concepts, Selection, and Industrial Applications*, De Gruyter, 2023.
Dogu, T., Dogu, G., *Fundamentals of Chemical Reactor Engineering: A Multi-Scale Approach*, Wiley, 2021.
Verma, N., *Chemical Reaction Engineering*, Springer Cham, 2025.
Lemos, F., Lopes, J.M., Ramôa Ribeiro, F., *Reactores Químicos*, IST Press, Lisboa, 2002.
Salmi T., Mikkola J.P., Wärnå J.P., *Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology*, 2nd Ed., CRC Press, 2019.
Aris, R., *Elementary Chemical Reactor Analysis*, Prentice-Hall, NJ, 1986.
Villermaux, J., *Génie de la Réaction Chimique*, 2nd Ed., Lavoisier, Paris, 1993.
Smith, J.M., *Chemical Engineering Kinetics*, McGraw-Hill, 1970.
Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos, DEQ-FCTUC, <http://labvirtual.eq.uc.pt>

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Segurança de Processos e Produtos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Segurança de Processos e Produtos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Processes and Products Safety

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-14.0; TP-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• *Jorge Manuel dos Santos Rocha - 14.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

• *Lino de Oliveira Santos - 8.0h*

• *Rui Carlos Cardoso Martins - 6.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Compreensão de conceitos e fundamentos técnicos da segurança de processos e produtos químicos, e aplicação de metodologias para análise da sua segurança e perigos associados. As principais competências a desenvolver são: Competência em aplicar conhecimentos teóricos na prática; Capacidade de análise e síntese; Destreza para formular e resolver problemas; Capacidade de raciocínio crítico; Consciência e preocupação pela saúde humana e ambiental, pela qualidade de vida, pela procura das tecnologias mais inofensivas e empenho absoluto em eliminar acidentes e vítimas, seja no trabalho seja na vida em sociedade.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Understanding of concepts and technical basics of chemical process and product safety, and application of methodologies to analyze their safety and associated hazards. The main skills to be developed are: Competence in applying theoretical knowledge in practice; Capacity for analysis and synthesis; Ability to formulate and solve problems; Critical thinking skills; Awareness and concern for human and environmental health, quality of life, the search for the most harmless technologies and an absolute commitment to eliminating accidents and victims, whether at work or in society.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Segurança de produtos químicos. Índices estatísticos de acidentes. Percepção pública do perigo que representam os processos químicos. Casos de desastres industriais e suas investigações. Processo químico inerentemente seguro. Introdução a modelos de dose e resposta. Introdução à higiene industrial, controlo e avaliação da exposição a agentes tóxicos. Introdução a modelos de fontes de substâncias tóxicas e inflamáveis. Libertação de substâncias tóxicas e modelos de dispersão. Incêndios e explosões e sua prevenção. Introdução a equipamento de atenuação. Introdução à identificação de perigos e à avaliação de riscos. Estudos de perigos e operabilidade (HAZOP). Camadas de protecção num processo químico.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Chemical products safety. Statistical indices of accidents. Public perception on chemical process hazards. Industrial disaster cases and their investigations. Inherently safe chemical processes. Introduction to dose and response models. Introduction to industrial hygiene, control and exposure assessment to toxicants. Source models for toxic and flammable substances. Introduction to toxic release and dispersion models. Fires and explosions and their prevention. Introduction to mitigating equipment. Introduction to hazard identification and risk assessment. Hazard and operability studies (HAZOP). Safety layers in chemical process.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Para alcançar os objectivos da unidade curricular são utilizados conhecimentos adquiridos em unidades curriculares anteriores, nomeadamente na área da termodinâmica, da dinâmica de fluidos e da transferência de calor. Estes são essenciais para a formulação de modelos de fontes de substâncias tóxicas e inflamáveis e da sua dispersão. Os modelos formulados são fundamentais para realizar estudos de avaliação de consequências de incidentes em equipamento industrial para a operação e segurança de processos químicos, por exemplo, elencados a partir de estudos de perigo e operacionalidade. Esta análise enquadra-se no âmbito da avaliação de riscos, cujo resultado final é expresso em termos de índices estatísticos sobre as consequências de um dado cenário de incidente.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

To attain the objectives of the curricular unit, materials and know-how of previous units is applied, namely in the area of thermodynamics and transport phenomena. These are essential to formulate source models of toxicants and flammable substances, as well as to model their dispersion. The models are essential to perform incidents consequence analysis and assessment studies in industrial equipment for the safety and operation of chemical processes. These incidents, for instance, can be listed from a HAZOP study. The scope of this analysis is the risk assessment or quantitative risk analysis, whose final result is expressed in terms of statistical indices on the consequences of a given incident scenario.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os tópicos são apresentados nas aulas e a sua aplicação é ilustrada com exemplos e exercícios. São utilizados diapositivos, que são facultados aos estudantes, bem como exemplificações em quadro de sala de aula. São visualizados e analisados nas aulas vídeos de segurança disponibilizados pela agência dos E.U.A. para a segurança de processos químicos (U.S. CSB). É apresentado um exemplo de estudo de avaliação de risco disponível na bibliografia (CCPS, 1999), que proporciona uma visão integradora dos conteúdos. Os estudantes são convidados a participar ativamente na discussão dos diversos temas de segurança, com contribuição própria, que depois é partilhada na página eletrónica da unidade curricular.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course topics are presented in classroom and their application is illustrated with examples and exercises. Slides are used, which are provided to students, as well as examples on the classroom board. Safety videos provided by the U.S. Chemical Process Safety Agency (U.S. CSB) are viewed and analyzed in class. An example of a risk assessment study available in the bibliography is presented (CCPS, 1999), which provides an integrative view of the contents. Students are invited to actively participate in the discussion of various security topics, with their own contributions, which are then shared on the curricular unit's website.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 75%

Trabalho de Investigação: 25%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 75%

Research work: 25%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular requer a exposição de novos conceitos e a sua integração com a aplicação de conceitos apresentados em unidades curriculares precedentes. Uma forma possível de cumprir esse objectivo é a exposição oral da matéria na aula que proporcione essa visão integradora, para além da introdução de novos conceitos e métodos desta área. O recurso a exemplos e à resolução de exercícios contribui para estruturar e consolidar a matéria da unidade curricular. A visualização e discussão dos vídeos de segurança de processos químicos desenvolve a sensibilização para as questões da segurança. A reflexão, consciencialização e consolidação da importância dos tópicos de segurança inclui uma apresentação oral breve, individual (10 min) ou em grupos de dois estudantes (15 min), com o objetivo de fomentar a participação ativa dos estudantes nos temas da unidade curricular, com realce para o perigo, a segurança e a prevenção a nível de processo. No âmbito da segurança de produto os estudantes elaboram ainda uma ficha de segurança, na forma de painel, com uma estrutura pré-definida, com dados de segurança de um composto químico laboratorial. O exame é fundamental para verificar a consolidação e a integração dos diversos conceitos e metodologias apresentados.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The curricular unit requires the presentation of new concepts and their integration with the application of concepts presented in previous curricular units. One possible way to achieve this objective is through oral presentation of the material in class, which provides an integrative vision, in addition to introducing new concepts and methods in this area. The use of examples and exercise resolution contributes to structuring and consolidating the material of the curricular unit. Viewing and discussing chemical process safety videos builds awareness of safety issues. Reflection, awareness and consolidation of the importance of safety topics includes a brief oral presentation, individual (10 min) or in groups of two students (15 min), with the aim of encouraging active participation of students in the topics of the curricular unit, with emphasis on danger, safety and prevention at the process level. Within the scope of product safety, students also prepare a safety data sheet, in the form of a panel, with a pre-defined structure, with safety data for a laboratory chemical compound. The exam is essential to verify the consolidation and integration of the various concepts and methodologies presented.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Crowl, D., Louvar, J., Flodman, H., Carter, T., Mashuga, C., *Chemical process safety: fundamentals with applications*, 5th Ed., Pearson, 2026.
Guidelines for Process Safety Knowledge Management, 1st Ed., CCPS, AIChE, Wiley, 2024.
Handbook for Process Safety in Laboratories and Pilot Plants – A risk-based approach, 1st Ed., CCPS, AIChE, Wiley, 2023.
Guidelines for Preparing Process Equipment for Maintenance and Return to Service, 1st Ed., CCPS, AIChE, Wiley, 2025.
CSB, *Completed investigations - Videos and final reports on chemical accidents*, U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board.
Books by Center for Chemical Process Safety (CCPS), American Institute of Chemical Engineers (<https://www.aiche.org/ccps/publications>).
Process Safety Beacon (<https://www.aiche.org/ccps/process-safety-beacon>), since November 2001, every month.
Articles (impactful or recent) from Process Safety Progress Journal.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Crowl, D., Louvar, J., Flodman, H., Carter, T., Mashuga, C., *Chemical process safety: fundamentals with applications*, 5th Ed., Pearson, 2026.
Guidelines for Process Safety Knowledge Management, 1st Ed., CCPS, AIChE, Wiley, 2024.
Handbook for Process Safety in Laboratories and Pilot Plants – A risk-based approach, 1st Ed., CCPS, AIChE, Wiley, 2023.
Guidelines for Preparing Process Equipment for Maintenance and Return to Service, 1st Ed., CCPS, AIChE, Wiley, 2025.
CSB, *Completed investigations - Videos and final reports on chemical accidents*, U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board.
Books by Center for Chemical Process Safety (CCPS), American Institute of Chemical Engineers (<https://www.aiche.org/ccps/publications>).
Process Safety Beacon (<https://www.aiche.org/ccps/process-safety-beacon>), since November 2001, every month.
Articles (impactful or recent) from Process Safety Progress Journal.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas de Energia Renováveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas de Energia Renováveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Renewable Energy Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

ENER

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

ENER

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-45.0; TP-10.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Nelson Miguel Lopes Soares - 55.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Dotar os alunos de conhecimentos sobre as diversas tecnologias, potencialidades, princípios, e aplicações relacionadas com as habituais fontes de energia renováveis. As diversas opções são analisadas, onde se incluem os sistemas térmicos e fotovoltaicos de energia solar, energia eólica, sistemas hidráulicos, biomassa e produção de biocombustíveis, energia das ondas e das marés, e energia geotérmica. São igualmente enumeradas as formas de armazenamento de energia.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The main objective of this course consists on the transmission of a broad view of the actual society energy problems, specifically in what concerns the needs and advantages of using renewable energy resources. The available options for renewable resources are addressed, with emphasis on the existing technologies for attainment and production of energy. The focus is directed toward thermal and photovoltaic solar systems, wind energy, hydraulic systems, biomass and production of biofuel, wave and tide energy, and geothermal energy. Storage energy options are also addressed, as well its applications.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

0. Fontes de energia renováveis versus fontes não-renováveis. Abordagem global das fontes de energia renováveis. Tecnologias existentes para a sua captação e/ou conversão.

Sol: a origem dos ciclos de energia renovável.

1. Energia solar

Fundamentos da radiação solar (sistema solar, movimento aparente do sol, atenuação da radiação solar, energia solar na superfície da terra). Sistemas térmicos solares. Sistemas fotovoltaicos.

2. Energia eólica

A camada limite atmosférica. Escoamento em topografia complexa. Potencial da energia eólica. Tipos de turbinas.

3. Bioenergia

Tipos de biomassa. Biocombustíveis para transporte. Tecnologias de transformação de desperdício em energia.

4. Hidroeletricidade: mini-hídricas e armazenamento por bombagem.

5. Energia dos oceanos e da água.

Correntes de água no mar: Ondas, marés e correntes marítimas.

Sistemas de coluna de água oscilante (CAO). Dispositivos do tipo Archimedes Wave Swing (AWS)

6. Energia geotérmica

7. Sistemas de armazenamento de energia.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

0. Renewable versus non-renewable sources of energy.

Overview of renewable sources of energy and renewable energy technologies.

Sun: The origin of renewable energy flows

1. Solar energy fundamentals of solar radiation (solar system, sun apparent path, attenuation of the solar radiation, solar energy at the earth surface).

Solar thermal systems.

Solar photovoltaic conversion. Applications.

2. Wind energy

The atmospheric boundary layer. Prediction of wind speed: analytical models and numerical models. Wind energy potential. Propeller-type converters. Wind power electric generator technologies.

3. Bioenergy

Biomass types. Biofuels for transportation. Waste-to-energy technologies and biogas. Biorefinery

4. Hydroelectricity including mini-hydro and pumped storage

5. Ocean and water energy

Water flows. Ocean waves, tides and currents. Available technology systems: Oscillating water column (OWC), Archimedes wave swing (AWS).

6. Geothermal energy

7. Energy storage systems

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Conforme exposto acima, o conteúdo da programático da disciplina está relacionado com as diversas formas de energia renovável. Da confrontação do conteúdo com o descrito nos objetivos, constata-se que ambos estão direcionados para aquela temática.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

As exposed in the syllabus section, this curricular unit is related with the different sources of renewable energy. From the confrontation between syllabus and the objectives described previously, it can be seen that both are direct toward the renewable energy sources theme.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas expositivas de natureza tutorial em que os conceitos teóricos surgem associados à posterior referência das tecnologias apropriadas existentes. Na exposição das diferentes alternativas energéticas deverão, sempre que possível, ser ilustradas com exemplos reais em que são aplicadas. Não existe uma distinção marcada entre aulas Teóricas e aulas Teórico-Práticas, servindo estas para desenvolver e ilustrar mais profundamente a aplicação em situações concretas.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Classes are mainly of tutorial nature, where the theoretical concepts are followed by the reference to the available technologies. Whenever feasible, practical illustrations of real examples will be given.

There will be no clear distinction between tutorial and laboratory classes, being this used to emphasize the real applications.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência | Midterm exam: 50%

Trabalho de Investigação | Research work: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%

Research work: 50%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas serão todas de natureza teórico-prática, nas quais são expostas as diversas fontes de energia renováveis. Esse tipo de aulas ocupa sensivelmente 75% do semestre. No tempo restante, tipicamente durante 3 semanas, os alunos fazem a apresentação dos seus trabalhos, durante as aulas, todos eles dedicados a assuntos relacionados com o tema das energias renováveis.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

All lectures will have a theoretical-practical nature. During approximately three quarters of the classes, the various renewable energy sources are explained. During the remainder classes, typically three classes, all students present their assignments, all of them related with the renewable energy thematic.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

Peake, S. (Ed.), *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*, 4th Ed., Oxford University Press, 2018.
Tester, J.W. et al., *Sustainable Energy: Choosing Among Options*, 2nd Ed., The MIT Press, 2012.
da Rosa, A.V., Ordonez, J.C, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, 4th Ed., Academic Press, 2021.
Twidell, J., Weir, T., *Renewable Energy Resources*, 3rd Ed., Routledge, 2014.
Anani, N., *Renewable Energy Technologies and Resources*, Artech House Publishers, 2019.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Peake, S. (Ed.), *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*, 4th Ed., Oxford University Press, 2018.
Tester, J.W. et al., *Sustainable Energy: Choosing Among Options*, 2nd Ed., The MIT Press, 2012.
da Rosa, A.V., Ordonez, J.C, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, 4th Ed., Academic Press, 2021.
Twidell, J., Weir, T., *Renewable Energy Resources*, 3rd Ed., Routledge, 2014.
Anani, N., *Renewable Energy Technologies and Resources*, Artech House Publishers, 2019.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sustentabilidade e Economia Circular**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Sustentabilidade e Economia Circular

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Sustainability and Circular Economy

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AMB

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AMB

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-56.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Margarida Maria João de Quina - 30.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Jorge Fernando Brandão Pereira - 20.0h
- Lino de Oliveira Santos - 6.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Objetivo geral: adquirir e aplicar conhecimentos de engenharia para alcançar a sustentabilidade e a EC.

Objetivos específicos:

- dominar a transversalidade do conceito de sustentabilidade (ambiental, económico e social);
- aplicar métricas de avaliação da sustentabilidade;
- conhecer os principais instrumentos da política ambiental para a sustentabilidade;
- aplicar o conceito de eco-eficiência e circularidade a processos industriais;
- aplicar os princípios da química verde na redução-reciclagem-reuso de processos e produtos;
- perceber a importância das alterações climáticas e a relação com comércio de licenças de CO₂;
- compreender a relevância da gestão de carbono nas empresas;
- compreender a EC e a sua relação com os princípios da ecologia industrial;
- identificar e aplicar práticas e ferramentas de EC.

As competências a desenvolver são:

Preocupação com desenvolvimento sustentável; Capacidade de análise, síntese, raciocínio crítico e decisão; Compromisso com valores éticos.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

General Objective:

To acquire and apply engineering knowledge to achieve sustainability and CE goals.

Specific Objectives:

- To master the cross-cutting nature of the sustainability concept (environmental, economic, and social);
- To apply sustainability assessment metrics;
- To understand the main environmental policy instruments for sustainability;
- To apply the concept of eco-efficiency and circularity to industrial processes;
- To apply the principles of green chemistry in the reduction, recycling, and reuse of products;
- To understand the importance of climate change and its relationship to CO₂ emissions trading;
- To comprehend the relevance of carbon management within companies;
- To understand the CE and its relationship to the principles of industrial ecology;
- To identify and apply CE practices and tools.

Competencies to be developed:

- Concern for sustainable development;
- Capacity for analysis, synthesis, critical thinking, and decision-making;
- Commitment to ethical values.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Sustentabilidade. Conceito. Indicadores e métricas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Reporte de sustentabilidade (Directive 2022/2464/EU).
2. Instrumentos de sustentabilidade: Reporting Standards (ESRS); ISO 14001; EMAS; Rótulo Ecológico; Prevenção e Controlo Integrados da Poluição; Avaliação de impacto ambiental e categorias de impacto ambiental; Eco-eficiência.
3. Química e engenharia verde. Metodologias e princípios.
4. Alterações climáticas. Gases com efeito de estufa. Protocolo de Kyoto.
5. Ferramentas e métricas para Gestão de Carbono. Mercados de CO₂ e sistemas regulatórios (CELE).
6. Princípios de Economia Circular (EC) e a relação com a Ecologia Industrial.
7. Aplicação da EC na Engenharia Química e Biotecnológica. Aplicação de modelos de EC em (bio)processos, (bio)produtos e negócios; Intensificação e circularização de (bio)processos; Produtos (bio)químicos mais duradouros; Resíduos como matéria-prima; biomimética.
8. Ferramentas e Métricas de EC.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Sustainability. Concept. Indicators and metrics. Sustainable Development Goals (SDGs). Sustainability reporting (Directive 2022/2464/EU).
2. Sustainability instruments: Reporting Standards (ESRS); ISO 14001; EMAS; Eco-label; Integrated Pollution Prevention and Control; Environmental Impact Assessment and environmental impact categories; Eco-efficiency.
3. Green chemistry and green engineering: Methodologies and principles.
4. Climate change. Greenhouse gases. Kyoto Protocol.
5. Tools and metrics for Carbon Management: Carbon markets and regulatory systems (EU ETS).
6. Principles of the Circular Economy (CE) and its relationship with Industrial Ecology.
7. Application of CE in Chemical and Biotechnological Engineering: Application of CE models in (bio)processes, (bio)products, and businesses; Intensification and circularization of (bio)processes; More durable (bio)chemical products; Waste as raw material; biomimetic.
8. CE tools and metrics.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A transversalidade da disciplina será útil para os futuros engenheiros que vierem a exercer a profissão em indústrias químicas, biotecnológicas e afins, instituições de investigação e desenvolvimento, atividades de projeto, produção, comercialização, consultadoria, ou em áreas de decisão política (e.g. em agências de regulamentação de comércio, financiamento de investigação). O reporte de sustentabilidade pelas organizações ilustra bem a banda larga da disciplina. Atualmente existem diversos instrumentos que promovem a sustentabilidade e que importa que os Engenheiros Químicos e Biotecnológicos conheçam e dominem. Neste âmbito, são abordados Sistemas de Gestão Ambiental, o Licenciamento Industrial e o Ambiental, bem como o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE). A aplicação dos conceitos de eco-eficiência, química verde, gestão de carbono, economia circular e ecologia industrial são atualmente primordiais para implementar de modo holístico o desenvolvimento sustentável.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The cross-disciplinary nature of the course will be valuable for future engineers working in chemical, biotechnological, and related industries, as well as in research and development institutions, project design, production, commercialization, consulting, or in policy-making areas (e.g., regulatory trade agencies or research funding bodies). Sustainability reporting by organizations clearly illustrates the broad scope of this discipline. Today, there are several instruments that promote sustainability, which Chemical and Biotechnological Engineers must understand and master. In this context, the course covers Environmental Management Systems, Industrial and Environmental Licensing, as well as the European Union Emissions Trading System (EU ETS). The application of concepts such as eco-efficiency, green chemistry, carbon management, circular economy, and industrial ecology is now essential for implementing sustainable development in a holistic manner.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os conteúdos serão lecionados em aulas teórico-práticas (TP), onde serão apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos, usando meios de comunicação audiovisuais. Serão discutidos/debatidos temas/casos de estudo e problemas, se necessário, com recurso a vídeos curtos. Os conceitos e as ferramentas serão aplicados em tarefas em grupo, sob orientação dos docentes, permitindo aos estudantes analisar abordagens de sustentabilidade e EC, e apresentar/defender conhecimentos adquiridos. Será ainda promovida a análise de casos práticos com participação de especialistas externos.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course content will be delivered through theoretical-practical (TP) classes, where the syllabus will be presented and developed using audiovisual communication tools. Topics, case studies, and problems will be discussed and debated, with the use of short videos when necessary. Concepts and tools will be applied through group tasks under the guidance of instructors, enabling students to analyze sustainability and circular economy (CE) approaches and to present and defend the knowledge they have acquired. The course will also promote the analysis of real-world cases with the participation of external experts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%
Projeto: 50%

A gama de percentagens pode ser: 50-70% para a frequência; 30-50% para o projeto.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%

Project: 50%

The range of weights could be: 50-70% for midterm exam; 30-50% for project

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A frequência semanal das horas de contacto (4 h/semana, ou 56 h de contacto nas 14 semanas de aulas) envolverá aulas teórico-práticas (TP).

As aulas terão normalmente a colaboração de mais do que um docente com valências complementares no âmbito dos assuntos tratados. Adicionalmente, sempre que possível, serão convidados palestrantes externos ao DEQ, de modo a introduzir diferentes abordagens/perspetivas. A realização de tarefas durante/fora das horas de contacto permite aos alunos uma aprendizagem continuada ao longo do tempo, promovendo as competências em análise, síntese e raciocínio crítico.

As atividades relativas à gestão de carbono e economia circular serão suportadas pela utilização de softwares específicos e tendo por base exemplos de aplicação tutorial.

O exame final obrigatório é fundamental para consolidar e integrar os diversos conceitos abordados.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The weekly contact hours (4 hours/week, totaling 56 contact hours over the 14 teaching weeks) will consist of theoretical-practical classes (TP).

Classes will typically involve the collaboration of more than one lecturer, each bringing complementary expertise related to the topics addressed. Additionally, whenever possible, guest speakers from outside the Department of Chemical Engineering (DEQ) will be invited to introduce different approaches and perspectives.

Tasks carried out during or outside contact hours enable students to engage in continuous learning, fostering their skills in analysis, synthesis, and critical reasoning.

Activities related to carbon management and the circular economy will be supported by the use of specific software tools and guided by tutorial-based application examples.

The mandatory final exam is essential for consolidating and integrating the various concepts covered throughout the course.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Robertson, M., Sustainability principles and practice, 3rd Ed., Routledge, 2021. <https://doi.org/10.4324/9780429346668>

Molthan-Hill, P., Winfield, F., Howarth, R., Mazhar, M., The handbook of carbon management: A step-by-step guide to high-impact climate solutions for every manager in every function. Routledge, 2023. <https://doi.org/10.4324/9781003274049>

Allen, D.T., Shonnard, D., Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical processes. Prentice Hall, 2001.

Sillanpaa, M., Ncibi, C., The circular economy: Case studies about the transition from the linear economy, Academic Press, 2019.

Lacy, P., Long, J., Spindler, W., The circular economy handbook: realizing the circular advantage. The Palgrave Macmillan, 2020.

Ren, J., Wang, Y., He, C., Towards Sustainable Chemical Processes: Application of sustainability assessment and analysis, design and optimization, and hybridization and modularization, Elsevier, Amsterdam, 2020.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Robertson, M., Sustainability principles and practice, 3rd Ed., Routledge, 2021. <https://doi.org/10.4324/9780429346668>

Molthan-Hill, P., Winfield, F., Howarth, R., Mazhar, M., The handbook of carbon management: A step-by-step guide to high-impact climate solutions for every manager in every function. Routledge, 2023. <https://doi.org/10.4324/9781003274049>

Allen, D.T., Shonnard, D., Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical processes. Prentice Hall, 2001.

Sillanpaa, M., Ncibi, C., The circular economy: Case studies about the transition from the linear economy, Academic Press, 2019.

Lacy, P., Long, J., Spindler, W., The circular economy handbook: realizing the circular advantage. The Palgrave Macmillan, 2020.

Ren, J., Wang, Y., He, C., Towards Sustainable Chemical Processes: Application of sustainability assessment and analysis, design and optimization, and hybridization and modularization, Elsevier, Amsterdam, 2020.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Tecnologia e Economia de Processos de Energias Renováveis****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Tecnologia e Economia de Processos de Energias Renováveis***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Technology and Economy of Renewable Energy Processes***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***ENER***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***ENER***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; OT-14.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 16.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- *Hermínio José Cipriano de Sousa - 13.0h*
- *Lino de Oliveira Santos - 13.0h*
- *Paulo Alexandre Pereira D'Araújo - 14.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Com esta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram uma visão completa e equilibrada das oportunidades e desafios associados aos processos químicos relacionados com a produção de energia de fontes renováveis, nomeadamente os processos de obtenção de hidrogénio e dos produtos da cadeia de valor associada. Para o efeito são considerados assuntos de natureza interdisciplinar, incluindo os aspetos técnicos essenciais para o entendimento do funcionamento dos processos associados. No final da frequência da unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de efetuar uma avaliação da potencial adequação de uma solução deste tipo no contexto de um problema particular, através da estimativa preliminar dos principais custos e vantagens associadas. Pretende-se igualmente que os estudantes desenvolvam as capacidades de comparação deste tipo de configurações com soluções clássicas alternativas, permitindo a identificação de oportunidades de integração entre estas várias soluções.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Through this curricular unit, the students should acquire a complete and balanced vision of the opportunities and challenges associated to the chemical processes underlying the energy production from renewable sources, namely hydrogen production and the related value chain products. For this purpose, a set of interdisciplinary topics is addressed, including the essential technical aspects for the practical understanding of the physical systems and processes associated. At the end of the semester, the students should be able to perform an evaluation of the potential suitability of a solution of this type in the context of a particular problem, through the preliminary estimation of the main costs and advantages associated. It is also intended that the students develop the ability to compare this type of configurations with classical alternative solutions, to identify integration opportunities among these different solutions

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Introdução. Âmbito de intervenção. Perspetivas de desenvolvimento e desafios.
Produção, purificação, conversão e utilização de hidrogénio à escala industrial. Relação com a indústria petroquímica e de gás natural. Transporte e armazenamento de hidrogénio. Aplicações em consumidores fixos e móveis.
Fundamentos de processos electroquímicos e células electroquímicas. Tecnologia de electrólise. Células de combustível. Modelação matemática destes sistemas.
Enquadramento legislativo. Cadeia de valor do hidrogénio. Índices de desempenho processuais. Estratégias de desenvolvimento e oportunidades de implementação. Perspetivas de desenvolvimento.
Produção de gases industriais a partir de origem renovável. Obtenção de gás de síntese com emissões reduzidas de CO₂. Processos combinados de produção de energia e químicos de base. Estratégias de integração com biocombustíveis. Gestão da qualidade, segurança industrial, e aspetos técnicos específicos. Análise técnico-económica e de ciclo de vida.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Introduction. Intervention scope. Development perspectives and challenges.
Industrial scale production, purification, conversion and use of hydrogen. Connections with the petrochemical and natural gas industries. Transport and storage of hydrogen. Applications in fixed and mobile consumers.
Fundamentals of electrochemical processes and electrochemical cells. Electrolysis technology. Fuel cells. Mathematical modelling. Legislative frameworks. Hydrogen value chain. Process performance indexes. Development strategies and implementation opportunities. Perspectives of future development.
Production of industrial gases from renewable sources. Synthesis gas production with low CO₂ emissions. Combined energy and base chemicals production. Integration strategies with biofuels. Quality management, industrial safety and specific technical aspects. Techno-economical and life-cycle analysis.*

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O leque de conteúdos programáticos abordado é bastante diversificado, tendo sido estruturado de forma a garantir a possibilidade de aquisição de uma visão detalhada sobre as alternativas processuais relativas à obtenção de energia e produtos químicos de base, associados a fontes de energia renovável. Estes processos são enquadrados como complementos e substitutos de outras soluções clássicas conhecidas. São exploradas as relações entre as soluções propostas as indústrias atuais petroquímica e de gás natural, permitindo a criação de cadeias de valor alargadas. É encorajada a utilização extensiva de métricas de desempenho processual por forma a justificar a seleção de alternativas. Finalmente, estes estudos são consolidados através da utilização das metodologias de análise técnico-económica e de análise de ciclo de vida, permitindo uma caracterização extensiva do desempenho das soluções preconizadas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The set of topics considered is very diversified, and is structured to guarantee the possibility of acquiring a detailed vision of the process alternatives relative to the obtainment of energy and basic chemical products, both associated with renewable energy sources. These processes are framed as complementary and substitute of other known classic solutions. The relations between the solutions proposed and the actual petrochemical and natural gas industries are exploited, allowing the creation of extensive value chains. The extensive use of process performance indexes is encouraged, to justify the selection of process alternatives. Finally, these studies are consolidated through the use of techno-economical and life-cycle analysis, allowing a very complete characterization of the performance of the solutions proposed.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Durante as aulas teóricas, os conceitos fundamentais são introduzidos, procurando motivar os alunos para a relevância dos problemas abordados, no âmbito da missão profissional a desempenhar. Esta abordagem é complementada com a apresentação de casos práticos. Nas horas tutoriais esta interação é aprofundada, num contexto de aplicação mais concreto, procurando apoiar os alunos na realização de tarefas com objetivos pré-definidos. Estão ainda previstas visitas de estudo para complementar o processo de aprendizagem, assim como a participação de especialistas exteriores, em palestras.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

During theoretical classes, the fundamental concepts are introduced, to motivate the students to the relevance of the issues considered, in the ambit of their professional mission. This approach is complemented with the presentation of practical cases. In the hours reserved for tutorial interaction this interaction is increased, in the context of more concrete applications, to support the students in the realization of tasks with pre-defined objectives. Visits to industrial sites are also considered, together with the participation of external experts, in invited lectures.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%

Projeto: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%

Project: 50%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conceitos básicos e metodologias são primeiro apresentados durante as aulas, sendo depois ilustrados com exemplos. Procura-se que os alunos interiorizem o alcance e a importância destes através da sua aplicação em problemas de teste. Encoraja-se o uso de ferramentas computacionais, para aprofundar o domínio das metodologias e resolver problemas práticos de forma eficiente. Esta modelo de funcionamento é consistente com o objetivo de proporcionar uma formação orientada para o desenvolvimento de um conhecimento efetivo e prático. Por outro lado, a componente de avaliação individual (exame) estimula a consolidação dos conhecimentos fundamentais, procurando generalizar a aplicação destes a situações distintas das abordadas nos casos analisados.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Basic concepts and methodologies are firstly introduced during classes, and are later illustrated with examples. Their application using test problems provides an opportunity for the students to master the significance of the concepts learned. The use of computational tools is encouraged, to reach a deeper understanding of the methodologies and for efficient problem solving. This is consistent with the objective of providing a learning model oriented towards the development of practical and effective knowledge. On the other hand, the individual component of the student's evaluation (exam) stimulates the consolidation of fundamental knowledge, aiming at the generalization of the learned concepts behind the specific application examples considered.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Arya, RK, Tiwari, AK, Verros, GD, Malik, P, Davim, JP (Ed.), Sustainable Hydrogen Energy, De Gruyter, 2024.
Barclay, FJ, Fuel Cells, Engines and Hydrogen, Wiley, 2006.
Dincer, I, Ishaq, H, Renewable Hydrogen Production, Elsevier, 2022.
Fuller, TF, Harb, JN, Electrochemical Engineering, Wiley, 2018.
Gupta, RB (Ed.), Hydrogen Fuel, Production, Transport, and Storage, CRC Press, 2008.
Nuttall, WJ, Bakkenne, AT, Fossil Fuel Hydrogen, Springer, 2020.
Puthalpet, JR, Principles of Energy Storage Systems, BS Publications, 2023.
Rahimpour, MR, Makarem, MA, Meshksar, M, (Ed.), Advances in Synthesis Gas: Methods, Technologies and Applications, Elsevier, 2023.
Haq, T, Haik, Y, Electrochemical Water Splitting, Springer, 2024.
Van de Voorde, M (Ed.), Utilization of Hydrogen for Sustainable Energy and Fuels, De Gruyter, 2021.
Zhu, XX, Johnson, JA, Ablin, DW, Ernst, GA, Efficient Petrochemical Processes, Wiley, 2020.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Arya, RK, Tiwari, AK, Verros, GD, Malik, P, Davim, JP (Ed.), Sustainable Hydrogen Energy, De Gruyter, 2024.
Barclay, FJ, Fuel Cells, Engines and Hydrogen, Wiley, 2006.
Dincer, I, Ishaq, H, Renewable Hydrogen Production, Elsevier, 2022.
Fuller, TF, Harb, JN, Electrochemical Engineering, Wiley, 2018.
Gupta, RB (Ed.), Hydrogen Fuel, Production, Transport, and Storage, CRC Press, 2008.
Nuttall, WJ, Bakkenne, AT, Fossil Fuel Hydrogen, Springer, 2020.
Puthalpet, JR, Principles of Energy Storage Systems, BS Publications, 2023.
Rahimpour, MR, Makarem, MA, Meshksar, M, (Ed.), Advances in Synthesis Gas: Methods, Technologies and Applications, Elsevier, 2023.
Haq, T, Haik, Y, Electrochemical Water Splitting, Springer, 2024.
Van de Voorde, M (Ed.), Utilization of Hydrogen for Sustainable Energy and Fuels, De Gruyter, 2021.
Zhu, XX, Johnson, JA, Ablin, DW, Ernst, GA, Efficient Petrochemical Processes, Wiley, 2020.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Tecnologias de Proteção Ambiental****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Tecnologias de Proteção Ambiental***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Environmental Protection Technologies***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AMB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AMB***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-56.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- Margarida Maria João de Quina - 28.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira - 14.0h
- Rui Carlos Cardoso Martins - 14.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):*Objetivos:*

- conhecer a diversidade de poluentes que podem ser libertados a nível industrial, através dos resíduos, efluentes líquidos e/ou emissões gasosas;
- reconhecer a necessidade de utilização de tecnologias de controlo de poluição industrial, de modo a cumprir com a legislação em vigor ou outros critérios ambientais;
- dominar as principais tecnologias de tratamento/valorização de resíduos sólidos;
- dominar as tecnologias de tratamento de efluentes líquidos alternativas/complementares aos métodos biológicos convencionais;
- dominar as principais tecnologias de controlo da poluição atmosférica relativa a partículas e efluentes gasosos;

Competências a desenvolver: resolver problemas, análise e síntese, capacidade de decisão, competência em raciocínio crítico, competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área e competência na área do desenvolvimento sustentável.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Objectives:

- Understand the diversity of pollutants that can be released at the industrial level throughout wastes, wastewaters and/or gaseous emissions.
- Recognize the need to use technologies to control industrial pollution, in order to comply with legislation or other environmental criteria;
- Dominate the key technologies for the treatment/valorization of solid waste;
- Dominate the technologies for wastewater treatment alternative or complementary to conventional biological methods;
- Dominate the main technologies of air pollution control related to particles and gaseous effluents;

Competencies: Competence to solve problems, analysis, and synthesis, decision making skills, competence in critical thinking, ability to communicate with people who are not experts in the field, and competence concerning sustainable development.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução à poluição industrial e às tecnologias de controlo aplicáveis para garantir a proteção ambiental de modo integrado. Exemplos ilustrativos de indústrias químicas com emissões sólidas, líquidas e gasosas.

Tecnologias de tratamento de resíduos. Tratamento Mecânico-Biológico (TMB) e a Reciclagem. Tratamentos Físico-Químicos. Valorização orgânica de resíduos através de Compostagem e Digestão Anaeróbia. Valorização energética de resíduos (Incineração). Eliminação de resíduos (Aterro Sanitário).

Introdução à remediação de solos.

Tecnologias de controlo da poluição atmosférica para remoção de partículas e COV. Condensadores. Scrubbers. Incineradores. Biofiltros.

Processos avançados de tratamento de efluentes líquidos refratários aos processos biológicos. Processos terciários e quaternários.

Referência aos processos avançados de oxidação (AOP). Tratamento por Wet land. Tratamento enzimáticos. Tratamentos com recurso a algas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to industrial pollution and applicable control technologies to ensure integrated environmental protection.

Illustrative examples of chemical industries with solid, liquid, and gaseous emissions.

Waste treatment technologies. Mechanical-Biological Treatment (MBT) and Recycling.

Physico-chemical treatments. Organic waste recovery through Composting and Anaerobic Digestion.

Energy recovery from waste (Incineration). Waste disposal (Sanitary Landfill).

Introduction to soil remediation.

Air pollution control technologies for the removal of particulates and VOCs. Condensers, scrubbers, incinerators, and biofilters.

Advanced treatment processes for liquid effluents resistant to biological processes.

Tertiary and quaternary treatments, with reference to Advanced Oxidation Processes (AOPs).

Wetland treatment, enzymatic treatments, and algae-based treatment systems.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A disciplina pretende mostrar como os processos industriais originam problemas de poluição ao nível dos resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas. Em cada caso, serão destacados aspetos legais.

Ao nível dos resíduos, são apresentados os fundamentos das principais tecnologias de tratamento/valorização (e.g. TMB, compostagem, incineração, aterro sanitário, etc.). A introdução à remediação de solos salienta a importância de tratar os resíduos e os efluentes líquidos. Em relação às emissões gasosas, são indicados os fundamentos de tecnologias para remover partículas e poluentes gasosos, em particular COV.

Ao nível dos efluentes líquidos, serão analisadas tecnologias adequadas para tratar efluentes de baixa biodegradabilidade, sendo referidos exemplos de tratamentos terciários e quaternários.

Globalmente, são analisadas de forma integrada as tecnologias de controlo de poluição industriais, de modo a minimizar os impactos ambientais e promover a economia circular.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course aims to demonstrate how industrial processes generate pollution problems related to solid waste, liquid effluents, and gaseous emissions. For each case, relevant legal aspects will be highlighted.

In terms of waste, the course presents the fundamentals of key treatment and recovery technologies (e.g., MBT, composting, incineration, sanitary landfill, etc.). The introduction to soil remediation emphasizes the importance of managing waste and liquid effluents appropriately. Regarding gaseous emissions, the course covers the basic principles of technologies used to remove particulates and gaseous pollutants, with a particular focus on VOCs.

For liquid effluents, technologies for treating low-biodegradability effluents will be analyzed, including examples of tertiary and quaternary treatment processes.

Overall, the course provides an integrated analysis of industrial pollution control technologies aimed at minimizing environmental impacts and promoting the circular economy.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os conteúdos serão lecionados em aulas teórico-práticas (TP), onde serão desenvolvidos os tópicos programáticos, são discutidos casos de estudo e resolvidos problemas. Nas aulas serão realizadas pequenas tarefas individuais, e pontualmente os alunos irão aos laboratórios, para contactar com a investigação que está a decorrer no DEQ relacionada com as tecnologias em análise. A realização de um trabalho de grupo, permitirá aos estudantes pesquisar e analisar um tema relevante, apresentado oralmente nas aulas. Sempre que possível, será promovida uma visita de estudo a uma unidade industrial.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course content will be delivered through theoretical-practical (TP) classes, during which the program topics will be developed, case studies will be discussed, and problem-solving exercises will be conducted.

Students will complete small individual tasks during class, and occasionally visit laboratories to engage with ongoing research at the Department of Chemical Engineering (DEQ) related to the technologies under study.

A group project will allow students to research and analyze a relevant topic, which will be presented orally during class sessions. Whenever possible, a field trip to an industrial facility will be organized.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 70%

Resolução de problemas: 30%

A gama de percentagens pode ser: 70-80% para a frequência; 20-30% para a resolução de problemas.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 70%

Problem resolving report: 30%

The range of weights could be: 70-80% for midterm exam; 20-30% for problem solving report.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A frequência semanal das aulas TP inclui 4 h/semana de contacto (56 h em 14 semanas). Nas aulas TP são apresentados os conteúdos de modo a que os alunos conheçam a diversidade de poluentes libertados a nível industrial, através dos resíduos gerados, efluentes líquidos e emissões gasosos, bem como os fundamentos das principais tecnologias de controlo que podem ser usadas em cada caso. Nas aulas serão desenvolvidas as competências para resolver problemas, em análise e síntese, e raciocínio crítico.

As aulas terão normalmente a colaboração de mais do que um docente com valências complementares.

A realização de tarefas individuais ou em grupo, durante ou fora das horas de contacto, permitirão que os alunos façam uma aprendizagem continuada ao longo do semestre e explorem competências de comunicação.

O exame final obrigatório é fundamental para consolidar e integrar os diversos conceitos abordados.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The weekly schedule includes 4 hours of theoretical-practical (TP) classes per week (56 hours over 14 weeks). In these classes, the content is presented in a way that allows students to understand the diversity of pollutants released by industrial activities—through generated waste, liquid effluents, and gaseous emissions—as well as the fundamental principles of the main control technologies applicable in each case.

The classes are designed to develop problem-solving skills, analytical and synthetic thinking, and critical reasoning.

Sessions will typically involve collaboration between more than one instructor, bringing complementary areas of expertise.

Individual and group tasks, conducted during or outside class hours, will support continuous learning throughout the semester and help students develop communication skills.

A mandatory final exam is essential for consolidating and integrating the various concepts covered in the course.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Tchobanoglous, G., Kreith, F., Handbook of Solid Waste Management, 2nd Ed., McGraw-Hill, 2002.

Newton, D.E., Waste Management: A Reference Handbook, Bloomsbury Academic, 2020.

Haug, R.T., The Practical Handbook of Compost Engineering, Lewis Publishers, 1993.

Christensen, T.H., Solid Waste Technology & Management, John Wiley & Sons, 2011.

De Nevers, N., Air Pollution Control Engineering, McGraw-Hill, 2000.

Davis, M.L., Cornwell, D.A., Introduction to Environmental Engineering, 5th Ed., McGraw-Hill Book Co., 2013.

Chiang, P.-C., Gao, X., Air Pollution Control and Design, Springer, 2022.

Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R., Burton, F., Wastewater Engineering -Treatment and resource recovery disposal and reuse, Metcalf & Eddy 5th Ed., McGraw-Hill, 2014.

Mika Sillanpää, M. (Ed.), Advanced Water Treatment: Advanced Oxidation Processes, Elsevier, 2020.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Tchobanoglous, G., Kreith, F., *Handbook of Solid Waste Management*, 2nd Ed., McGraw-Hill, 2002.
Newton, D.E., *Waste Management: A Reference Handbook*, Bloomsbury Academic, 2020.
Haug, R.T., *The Practical Handbook of Compost Engineering*, Lewis Publishers, 1993.
Christensen, T.H., *Solid Waste Technology & Management*, John Wiley & Sons, 2011.
De Nevers, N., *Air Pollution Control Engineering*, McGraw-Hill, 2000.
Davis, M.L., Cornwell, D.A., *Introduction to Environmental Engineering*, 5th Ed., McGraw-Hill Book Co., 2013.
Chiang, P.-C., Gao, X., *Air Pollution Control and Design*, Springer, 2022.
Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R., Burton, F., *Wastewater Engineering -Treatment and resource recovery disposal and reuse*, Metcalf & Eddy 5th Ed., McGraw-Hill, 2014.
Mika Sillanpää, M. (Ed.), *Advanced Water Treatment: Advanced Oxidation Processes*, Elsevier, 2020.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tópicos de Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tópicos de Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Engineering Topics

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - OT-56.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Luísa Maria Rocha Durães - 6.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

- Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 10.0h
- Liliana Sofia Carvalho Tomé - 10.0h
- Lino de Oliveira Santos - 6.0h
- Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 18.0h
- Rui Carlos Cardoso Martins - 6.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta unidade curricular tem como objetivo possibilitar uma formação complementar e à medida do estudante em tópicos abertos da área de Engenharia Química e Engenharia Biológica. Pretende-se ainda que o estudante desenvolva competências de organização, planificação, autonomia e espírito crítico.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This curricular unit aims to enable a complementary and tailored training to the student in open topics in the Chemical Engineering and Biological/Biochemical Engineering areas. The student will also develop skills of organization, planning, autonomy and critical thinking.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os coordenadores da disciplina e do curso definem, em conjunto com o estudante, os tópicos/módulos que comporão o plano de trabalhos da disciplina. Estes devem estar enquadrados em alguma subárea da Engenharia Química/Biológica, e o estudante deve frequentar pelo menos 4 destes tópicos. A lista de módulos disponíveis é a que se segue:

- Balanços mássicos e energéticos a instalações com 4-5 unidades processuais, com e sem reação química;
- Mecanismos e tecnologias de transferência de quantidade de movimento, calor e/ou massa;
- Operações unitárias e reatores em processos químicos e biológicos;
- Tratamento de efluentes industriais;
- Instrumentação em processos químicos e biológicos;
- Modelação de processos, em estado estacionário e transiente, incluindo programação e utilização de métodos numéricos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The discipline and course coordinators define, together with the student, the topics/modules that will make up the discipline's work plan. These must be framed in some sub-area of Chemical/Biological Engineering, and the student must attend at least 4 of these topics. The list of available modules will be as follows:

- Mass and energy balances for installations with 4-5 processing units, with and without chemical reaction;
- Mechanisms and technologies for momentum, heat and/or mass transfer;
- Unit operations and reactors in chemical and biological processes;
- Industrial effluents treatment;
- Instrumentation in chemical and biological processes;
- Steady-state and transient process modeling, including programming and numerical methods..

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O plano de aulas considerará módulos de matéria articulados, sendo os Tópicos/Capítulos cuidadosamente selecionados e sequenciados para uma formação completa nos mesmos e de forma a corresponder às expectativas/necessidades de formação do estudantes.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The lessons plan will consider articulated subject modules, with the topics/chapters carefully selected and sequenced for a complete formation regarding them and in order to correspond to the students' training expectations/needs.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os métodos de ensino variam de acordo com os módulos que o estudante deve frequentar e são específicos da formação requerida (temática teórica, exercícios, aulas laboratoriais, frequência de seminários, visitas de estudo, pesquisa bibliográfica de um tema específico, leitura de capítulos de livros recomendados, etc.). As aulas também podem oferecer a oportunidade de desenvolvimento interativo de trabalhos em pequenos grupos de estudantes e discussões frutíferas com os colegas restantes. Algumas sessões poderão ser à distância (temporariamente) para estudantes internacionais em processo de regularização de entrada no país.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methods will vary according to the modules that the student has to follow and are specific of the required training (theoretical thematics, exercises, laboratory classes, seminars attendance, study visits, bibliographic survey on a specific topic, reading recommended book chapters, etc.). The classes can also provide the opportunity for interactive development of works in small groups of students and fruitful short discussions with the remaining colleagues. Some sessions may be held remotely (temporarily) for international students in the process of regularizing their entry in the country.

4.2.14. Avaliação (PT):

Outra: 100%

Pode ser composta por até 3 tipologias acima, dependendo do que for definido pelo professor que leciona os módulos a frequentar.

4.2.14. Avaliação (EN):

Other: 100%

Can be composed of up to 3 typologies above, depending on what is defined by the teacher responsible by the modules to attend.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Como o objetivo final é a aprendizagem plena e harmoniosa, por parte do estudante, da lista de módulos definida, várias alternativas para o sucesso da aprendizagem podem ser consideradas. Além do método convencional, em que o aluno acompanha módulos de matéria em sala de aula e realiza a respetiva avaliação por exame, podem ser traçadas alternativas para o processo de aprendizagem, como a tutoria desse aluno pelo professor e métodos de avaliação mais ajustados, como o desenvolvimento de trabalhos, apresentações e relatórios subsequentes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Since the ultimate goal is that the student can smoothly learn certain topics that were defined for the syllabus, several alternatives towards success can be considered. Besides the conventional method, in which the student follows subject modules in the classroom and is subjected to an exam for evaluation, alternative options can be drawn for the learning process, such as the tutoring of this student by a teacher and more adjusted methods of evaluation, like the development of works, presentations and subsequent reporting.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Dependente das matérias do plano de formação.

Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau, Lisa G. Bullard, Elementary Principles of Chemical Processes, 4th Ed., Wiley, 2018.

Warren Lee McCabe, Julian Smith, Peter Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw-Hill, 2005.

Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 7th Ed., Wiley, 2004.

Çengel, Y.A., Ghajar, A.J., Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 7th Ed. (upcoming release), McGraw-Hill, 2025.

George Stephanopoulos, Chemical and Biological Process Dynamics and Control, Tetractys Editions, Winchester, MA, 2025.

Mihir Kumar Purkait, Piyal Mondal, Chang-Tang Chang, Treatment of Industrial Effluents, CRC Press, 2019.

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

J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, M.T. Swihart, Introd. to Chemical Engineering Thermodynamics, 9th Ed., McGraw-Hill, 2022.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Dependent on the topics/subjects of the training plan.

Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau, Lisa G. Bullard, Elementary Principles of Chemical Processes, 4th Ed., Wiley, 2018.

Warren Lee McCabe, Julian Smith, Peter Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw-Hill, 2005.

Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 7th Ed., Wiley, 2004.

Çengel, Y.A., Ghajar, A.J., Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 7th Ed. (upcoming release), McGraw-Hill, 2025.

George Stephanopoulos, Chemical and Biological Process Dynamics and Control, Tetractys Editions, Winchester, MA, 2025.

Mihir Kumar Purkait, Piyal Mondal, Chang-Tang Chang, Treatment of Industrial Effluents, CRC Press, 2019.

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

J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, M.T. Swihart, Introd. to Chemical Engineering Thermodynamics, 9th Ed., McGraw-Hill, 2022.

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Tratamentos Avançados de Água e Efluentes****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Tratamentos Avançados de Água e Efluentes***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Advanced Water and Wastewater Treatment***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AMB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AMB***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-36.0; PL-20.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Rui Carlos Cardoso Martins - 20.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

- João Manuel Ferreira Gomes - 20.0h*
- Luísa Maria Rocha Durães - 6.0h*
- Margarida Maria João de Quina - 10.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Conhecer a diversidade de poluentes que podem ser encontrados em águas e efluentes (domésticos e industriais) decorrentes da ação humana assim como o impacto das alterações climáticas na qualidade dos recursos aquíferos; Conhecer técnicas de caracterização de água e efluentes líquidos; Compreender a complexidade do impacto ambiental e sobre a saúde humana decorrentes da incorreta gestão das águas residuais; Reconhecer a necessidade de utilização de tecnologias avançadas de tratamento de forma a cumprir com a legislação em vigor (e futura); Dominar as tecnologias de tratamento de águas residuais através de processos avançados de oxidação como alternativa/complemento aos sistemas tradicionais; Reconhecer que a complexidade da composição das águas residuais (especialmente as provenientes da indústria) requerem uma combinação de tecnologias para a sua correta gestão; Reconhecer a necessidade da desinfecção da água para consumo humano e/ou reutilização.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Understand the diversity of pollutants that can be found in water and effluents resulting from human activities, as well as the impact of climate change on the quality of water resources; Learn techniques for characterizing water and liquid effluents; Understand the complexity of the environmental and human health impacts resulting from improper wastewater management; Recognize the need to use advanced treatment technologies to comply with current (and future) legislation; Master wastewater treatment technologies through advanced oxidation processes as an alternative or complement to traditional systems; Acknowledge that the complexity of wastewater composition (especially from industrial sources) requires a combination of technologies for proper management; Recognize the need for water disinfection for human consumption and/or reuse.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Capítulo 1. Problemática da contaminação e escassez da água

1.1. Escassez da água

1.2. Poluição e contaminantes de preocupação emergente

1.3. Enquadramento legal relativo à qualidade da água

1.4. Análise da eficiência de tratamentos primários e secundários

Capítulo 2. Caracterização de água e efluentes

2.1. Técnicas de caracterização de água e efluentes

2.2. Toxicidade e impacto na saúde humana e ecossistemas

Capítulo 3. Processos avançados de oxidação no tratamento de água e efluentes domésticos e industriais

3.1. Processos avançados de oxidação para aplicações ambientais

3.2. Oxidação húmida

3.3. Ozonização

3.4. Sistemas baseados em radiação

3.5. Processo de Fenton

3.6. Outros processos avançados de oxidação

3.7. Seleção e aplicação de processos avançados de oxidação

Capítulo 4. Tratamento de água para uso industrial e humano

4.1. Desmineralização e desinfecção

4.2. Tecnologias para reutilização de água

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Chapter 1. Issues of Water Contamination and Scarcity

1.1. Water Scarcity

1.2. Pollution and Emerging Contaminants of Concern

1.3. Legal Framework on Water Quality

1.4. Analysis of the efficiency of primary and secondary treatments.

Chapter 2. Characterization of Water and Effluents

2.1. Techniques for Water and Effluent Characterization

2.2. Toxicity and Impact on Human Health and Ecosystems

Chapter 3. Advanced Oxidation Processes in Water and Effluent Treatment

3.1. Advanced Oxidation Processes for Environmental Applications

3.2. Wet Oxidation

3.3. Ozonation

3.4. Radiation-Based Systems

3.5. Fenton Process

3.6. Other Advanced Oxidation Processes

3.7. Selection and Application of Advanced Oxidation Processes

Chapter 4. Water treatment for industrial and human applications

4.1. Demineralization and disinfection

4.2. Water recovery technologies

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular pretende apresentar um conjunto de tecnologias baseadas na oxidação química, como alternativas/complemento aos sistemas atuais de tratamento de água e efluentes. Será? demonstrado que, devido à sua versatilidade, estes processos podem ser combinados e/ou integrados entre si e com os sistemas biológicos e físicoquímicos tradicionais, de maneira a maximizar a capacidade de remoção de contaminantes persistentes e cumprir com os limites cada vez mais restritivos de qualidade de água para descarga nos ecossistemas (incluindo a recarga de aquíferos) além de permitirem obter água reutilizável. Será? mostrada também a sua aplicabilidade no tratamento e desinfecção de água para consumo humano. A utilização de tecnologias avançadas para o tratamento de água será? devidamente enquadrada com a problemática atual da água assim como dos novos desenvolvimentos na estratégia Europeia Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil e os ODS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course aims to introduce a set of technologies based on chemical oxidation as alternatives or complements to current water and effluent treatment systems. It will be demonstrated that, due to their versatility, these processes can be combined and/or integrated with each other and with traditional biological and physico-chemical systems to maximize the removal of persistent contaminants and comply with increasingly stringent water quality limits for discharge into ecosystems (including aquifer recharge), as well as to enable the production of reusable water. Their applicability in the treatment and disinfection of water for human consumption will also be presented. The use of advanced water treatment technologies will be properly framed within the current water-related challenges, as well as the latest developments in the European strategy Towards Zero Pollution for Air, Water, and Soil and the UN Sustainable Development Goals (SDGs).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas TP serão lecionadas em conjunto para todos os estudantes enquanto nas aulas PL os alunos serão divididos em grupos de 3-4 elementos. Os conteúdos teóricos serão explanados com o acompanhamento de diapositivos e esquemas no quadro. Sempre que possível, irá recorrer-se a imagens e pequenos vídeos de atividades desenvolvidas nos laboratórios de investigação do DEQ/FCTUC ou que demonstrem, por exemplo, o funcionamento dos equipamentos utilizados à escala piloto/industrial para a implementação das tecnologias lecionadas.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The TP classes will be taught together for all students, while in the PL classes, students will be divided into groups of 3 to 4 members. The theoretical content will be explained using slides and diagrams on the board. Whenever possible, images and short videos will be used, showcasing activities carried out in the research laboratories of DEQ/FCTUC or demonstrating, for example, the operation of pilot- or industrial-scale equipment used for the implementation of the technologies taught.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 55%
Trabalho de Investigação: 30%
Trabalho laboratorial ou de campo: 15%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 55%
Research work: 30%
Fieldwork or laboratory work: 15%*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A frequência semanal das aulas TP/PL inclui 4 h/semana de contacto (56 h em 14 semanas). Nas aulas TP são apresentados os conteúdos de modo a que os alunos conheçam os problemas associados à escassez e contaminação da água e à diversidade dos contaminantes emitidos pelas atividades antropogénicas, bem como os fundamentos das tecnologias avançadas de oxidação que podem ser usadas para atingir os níveis de depuração necessários para a descarga ou reutilização da água de acordo com os standards cada vez mais restritivos. Nas aulas serão desenvolvidas as competências para resolver problemas, em análise e síntese, e raciocínio crítico. A realização de tarefas individuais ou em grupo, durante ou fora das horas de contacto, permitirão que os alunos façam uma aprendizagem continuada ao longo do semestre e explorem competências de comunicação.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

*The weekly classes include 4 hours per week of contact time (56 hours over 14 weeks). In these classes, the content is presented to help students understand the issues related to water scarcity and contamination, the diversity of pollutants released by anthropogenic activities, and the fundamentals of advanced oxidation technologies that can be used to achieve the required purification levels for water discharge or reuse, in accordance with increasingly stringent standards.
The classes will develop problem-solving, analytical and synthesis skills, as well as critical thinking.
The completion of individual or group tasks, either during or outside contact hours, will enable students to engage in continuous learning throughout the semester and enhance their communication skills.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Stefan, MI (Ed.), *Advanced Oxidation Processes for water treatment: Fundamentals and applications*, IWA, 2018.
Shah, M (Ed.), *Advanced Oxidation Processes for Effluent Treatment Plants*, Elsevier, 2020.
Sonntag, C, Gunten, U, *Chemistry of Ozone in Water and Wastewater Treatment: from Basic Principles to Applications*, IWA, 2012.
Oppenländer, T, *Photochemical Purification of Water and Air: Advanced Oxidation Processes: Principles, Reaction Mechanisms, Reactor Concepts*, Wiley, 2003.
Karchiyappan, T, Karri, RR, Dehghani, MH (Eds.), *Industrial Wastewater Treatment: Emerging Technologies for Sustainability*, Springer, 2022.
Haq, I, Goswami, AP, Kalamdhad, AS (Eds.), *Water and Wastewater: Assessment, Treatment and Management Using New Technologies*, Springer, 2025.
Recent articles of scientific journals on the area, such as *Catalysis Today*, *Chemical Engineering J.*, *Chemosphere*, *Environmental Science and Technology*, *Journal of Hazardous Materials*, *Water Research*, *Applied Catalysis A and B*.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Stefan, MI (Ed.), *Advanced Oxidation Processes for water treatment: Fundamentals and applications*, IWA, 2018.
Shah, M (Ed.), *Advanced Oxidation Processes for Effluent Treatment Plants*, Elsevier, 2020.
Sonntag, C, Gunten, U, *Chemistry of Ozone in Water and Wastewater Treatment: from Basic Principles to Applications*, IWA, 2012.
Oppenländer, T, *Photochemical Purification of Water and Air: Advanced Oxidation Processes: Principles, Reaction Mechanisms, Reactor Concepts*, Wiley, 2003.
Karchiyappan, T, Karri, RR, Dehghani, MH (Eds.), *Industrial Wastewater Treatment: Emerging Technologies for Sustainability*, Springer, 2022.
Haq, I, Goswami, AP, Kalamdhad, AS (Eds.), *Water and Wastewater: Assessment, Treatment and Management Using New Technologies*, Springer, 2025.
Recent articles of scientific journals on the area, such as *Catalysis Today*, *Chemical Engineering J.*, *Chemosphere*, *Environmental Science and Technology*, *Journal of Hazardous Materials*, *Water Research*, *Applied Catalysis A and B*.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

4.3. Unidades Curriculares (opções)

Mapa IV - Opções 1º semestre - EP

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

Opções 1º semestre - EP

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Options 1st semester - EP

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ/ENER/AMB/PROD

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ/ENER/AMB/PROD

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

324.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-0.0***4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***12.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Biossensores - 6.0 ECTS*
- *Ciência dos Dados para a Melhoria da Qualidade - 6.0 ECTS*
- *Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel - 6.0 ECTS*
- *Controlo de Poluição Atmosférica - 6.0 ECTS*
- *Eletroquímica Aplicada e Corrosão - 6.0 ECTS*
- *Energia e Biocombustíveis - 6.0 ECTS*
- *Engenharia de Fermentação e Biocatálise - 6.0 ECTS*
- *Engenharia de Tecidos - 6.0 ECTS*
- *Gestão de Energia na Indústria - 6.0 ECTS*
- *Otimização de Processos e Operações - 6.0 ECTS*
- *Tópicos de Engenharia Química - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opções 1º semestre - PAE****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opções 1º semestre - PAE***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Options 1st semester - PAE***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQ/ENER/AMB/PROD***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQ/ENER/AMB/PROD***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***324.0***4.3.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-0.0***4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.7. Créditos ECTS:**

12.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- Biossensores - 6.0 ECTS
- Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel - 6.0 ECTS
- Ciência e Tecnologia de Polímeros - 6.0 ECTS
- Controlo de Poluição Atmosférica - 6.0 ECTS
- Eletroquímica Aplicada e Corrosão - 6.0 ECTS
- Engenharia de Fermentação e Biocatálise - 6.0 ECTS
- Engenharia de Tecidos - 6.0 ECTS
- Gestão de Energia na Indústria - 6.0 ECTS
- Nanotecnologias e Engenharia Molecular - 6.0 ECTS
- Otimização de Processos e Operações - 6.0 ECTS
- Tópicos de Engenharia Química - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):

[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa IV - Opções 2º semestre - EP**4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Opções 2º semestre - EP

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Options 2nd semester - EP

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

EQ/ENER/AMB/PROD

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

EQ/ENER/AMB/PROD

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

324.0

4.3.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-0.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:

[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:

12.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Bioprodutos de Base Florestal - 6.0 ECTS*
- *Biorrefinarias - 6.0 ECTS*
- *Gestão da Melhoria de Processos - 6.0 ECTS*
- *Integração e Intensificação de Processos - 6.0 ECTS*
- *Introdução à Engenharia Alimentar - 6.0 ECTS*
- *Produtos e Processos Farmacêuticos - 6.0 ECTS*
- *Sistemas de Energia Renováveis - 6.0 ECTS*
- *Tecnologia e Economia de Processos de Energias Renováveis - 6.0 ECTS*
- *Tecnologias de Proteção Ambiental - 6.0 ECTS*
- *Tratamentos Avançados de Água e Efluentes - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opções 2º semestre - PAE****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opções 2º semestre - PAE***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Options 2nd semester - PAE***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQ/ENER/AMB/PROD***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQ/ENER/AMB/PROD***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***324.0***4.3.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-0.0***4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***12.0*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- Biomateriais - 6.0 ECTS
- Bioprodutos de Base Florestal - 6.0 ECTS
- Biorrefinarias - 6.0 ECTS
- Engenharia Química de Base Molecular - 6.0 ECTS
- Gestão da Melhoria de Processos - 6.0 ECTS
- Introdução à Engenharia Alimentar - 6.0 ECTS
- Nanobiomateriais - 6.0 ECTS
- Produtos e Processos Farmacêuticos - 6.0 ECTS
- Projeto de Produto - 6.0 ECTS
- Sistemas de Energia Renováveis - 6.0 ECTS
- Tecnologia e Economia de Processos de Energias Renováveis - 6.0 ECTS
- Tratamentos Avançados de Água e Efluentes - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):

[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):

[sem resposta]

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Engenharia do Produto - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):

Engenharia do Produto

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Product Engineering

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Ciência e Tecnologia de Polímeros	EQ	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-14.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Opções 1º semestre - EP	EQ/ENER/AMB/PRO D	Semestral 1ºS	324.0	P: T-0.0		UC de Opção	Não	12.0
Processos de Separação Avançados	EQ	Semestral 1ºS	162.0	P: T-28.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Reatores Multifásicos	EQ	Semestral 1ºS	162.0	P: T-28.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Biomateriais	PROD	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0	0.00%		Não	6.0
Modelação e Supervisão de Processos	EQ	Semestral 2ºS	108.0	P: TP-56.0	0.00%		Não	4.0
Opções 2º semestre - EP	EQ/ENER/AMB/PRO D	Semestral 2ºS	324.0	P: T-0.0		UC de Opção	Não	12.0
Problema Integrado de Engenharia Química	EQ	Semestral 2ºS	54.0	P: OT-28.0	0.00%		Não	2.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Projeto de Produto	PROD	Semestral 2ºS	162.0	P: OT-14.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Total: 9								

4.4.2. Ano curricular:

2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Nanotecnologias e Engenharia Molecular	PROD	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0	0.00%		Não	6.0
Projeto de Processo	EQ	Semestral 1ºS	405.0	P: OT-28.0; T-21.0; TP-28.0	0.00%		Não	15.0
Segurança de Processos e Produtos Químicos	EQ	Semestral 1ºS	81.0	P: T-14.0; TP-14.0	0.00%		Não	3.0
Sustentabilidade e Economia Circular	AMB	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-56.0	0.00%		Não	6.0
Dissertação em Engenharia Química	EQ	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-21.0	0.00%		Não	30.0
Total: 5								

Mapa V - Processo, Ambiente e Energia - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):

Processo, Ambiente e Energia

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Process, Environment and Energy

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Energia e Biocombustíveis	ENER	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-14.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Opções 1º semestre - PAE	EQ/ENER/ AMB/PRO D	Semestral 1ºS	324.0	P: T-0.0		UC de Opção	Não	12.0
Processos de Separação Avançados	EQ	Semestral 1ºS	162.0	P: T-28.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Reatores Multifásicos	EQ	Semestral 1ºS	162.0	P: T-28.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Integração e Intensificação de Processos	ENER	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-14.0	0.00%		Não	6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Modelação e Supervisão de Processos	EQ	Semestral 2ºS	108.0	P: TP-56.0	0.00%		Não	4.0
Opções 2º semestre - PAE	EQ/ENER/AMB/PRO D	Semestral 2ºS	324.0	P: T-0.0		UC de Opção	Não	12.0
Problema Integrado de Engenharia Química	EQ	Semestral 2ºS	54.0	P: OT-28.0	0.00%		Não	2.0
Tecnologias de Proteção Ambiental	AMB	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-56.0	0.00%		Não	6.0
Total: 9								

4.4.2. Ano curricular:

2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Ciência dos Dados para a Melhoria da Qualidade	EQ	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-14.0; TP-42.0	0.00%		Não	6.0
Projeto de Processo	EQ	Semestral 1ºS	405.0	P: OT-28.0; T-21.0; TP-28.0	0.00%		Não	15.0
Segurança de Processos e Produtos Químicos	EQ	Semestral 1ºS	81.0	P: T-14.0; TP-14.0	0.00%		Não	3.0
Sustentabilidade e Economia Circular	AMB	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-56.0	0.00%		Não	6.0
Dissertação em Engenharia Química	EQ	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-21.0	0.00%		Não	30.0
Total: 5								

4.5. Percentagem de ECTS à distância

4.5. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.

0.0

4.6. Observações Reestruturação curricular

4.6. Observações. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

Como justificado no campo 4.2.1, i) uma área de especialização do MEQ foi alterada, ii) as 2 áreas têm agora igual nº de disciplinas de opção, e iii) protelou-se para o 2º sem./1º ano o início do desenvolvimento do tema de projeto de processo (Problema Integrado em EQ - PIEQ). Descreve-se abaixo a estrutura curricular modificada em termos das suas linhas gerais.

O MEQ oferece 2 áreas de especialização: 1. Processo, Ambiente e Energia (PAE) e 2. Engenharia do Produto (EP). Em PAE enfatiza-se a aquisição de competências específicas para a vertente de processos/estratégias/ferramentas relacionados com produção de energia, intensificação de processos, proteção ambiental e engenharia da qualidade. Em EP o foco da diferenciação baseia-se no domínio de projeto e desenvolvimento de produtos inovadores, incluindo o seu desenho e controlo à escala molecular/nano. A especialização em PAE e EP é ainda complementada por 4 disciplinas optativas, as quais permitem ao estudante maior diversificação, flexibilidade e autonomia na definição do seu perfil de formação; acrescentam conteúdos em domínios avançados, como p. ex. Ciência e Tecnol. da Pasta e Papel e Bioprodutos de Base Florestal (colab. Navigator/Amorim), Gestão da Melhoria de Processos, Introd. à Eng^a Alimentar, Tratamentos Avançados de Água e Efluentes, Tecnol. e Economia de Processos de Energias Renováveis, Biorrefinarias, Processos e Produtos Farmacêuticos, Eng^a de Tecidos, Biossensores, entre outras. As áreas PAE e EP partilham um conjunto relevante de u.c. essenciais na formação de um EQ para plenitude de funções, nomeadamente nas vertentes de modelação e supervisão de processos, processos de separação avançados, reatores multifásicos, segurança e sustentabilidade de processos químicos. Oferece-se ainda uma formação robusta em Projeto de Processo, para a integração plena das temáticas de EQ e criação de competências de trabalho em equipa. O tema do projeto é distribuído à equipa no 2º sem. do 1º ano do MEQ, através da u.c. PIEQ. Os resultados alcançados nesta tornam a execução final do projeto mais eficaz/plena no 1º sem./2º ano. Assim, o acesso à disciplina de Projeto de Processo exige aprovação na primeira.

O MEQ culmina com a realização da Dissertação em EQ (30 ECTS), que permite desenvolver competências de resolução de situações novas, execução de trabalho experimental/computacional inovador, análise crítica e síntese. Este trabalho pode ser feito em ambiente académico ou industrial. Neste último caso, há sempre um orientador no DEQ. O estudante só pode inscrever-se em Dissertação quando possa inscrever-se nesse ano a todas as u.c. que lhe permitam concluir o MEQ.

A conclusão da parte letiva do MEQ (90 ECTS: todas as u.c. com exceção de Dissertação) garante ao estudante um Diploma de Especialização em "Processos Químicos, Ambiente e Energia" ou "Engenharia do Produto", consoante o seu perfil curricular. As u.c. são lecionadas em Inglês sempre que há estudantes internacionais/Erasmus.

4.6. Observações. (EN)

As justified in section 4.2.1, i) one area of specialization in MEQ has been changed, ii) both areas now have the same number of elective units, and iii) the start of the development of the process design theme (Integrated Problem in CE - PIEQ) has been postponed to the 2nd sem./1st year. The modified curriculum structure is described below in terms of its general outline.

MEQ offers 2 areas of specialization: 1. Process, Environment and Energy (PAE) and 2. Product Engineering (EP). In PAE, the emphasis is on acquiring specific skills for the process/strategy/tool aspects related to energy production, process intensification, environmental protection and quality engineering. In EP, the focus of differentiation is based on the mastery of innovative product design and development, including their control at the molecular/nano scale. The specialization in PAE and EP is further complemented by 4 elective courses, which allow the students greater diversification, flexibility and autonomy in defining their training profile; they add content in advanced domains, e.g. Pulp and Paper Science and Technol. and Forest-Based Bioproducts (Navigator/Amorim collab.), Process Improvement Management, Introduction to Food Eng., Advanced Water and Wastewater Treatment, Technol. and Economics of Renewable Energy Processes, Biorefineries, Pharmaceutical Processes and Products, Tissue Eng., Biosensors, among others.

PAE and EP areas share a relevant set of essential course units in the training of a Chem. Engineer for full-fledged roles, namely in the areas of process modeling and supervision, advanced separation processes, multiphase reactors, safety and sustainability of chemical processes. Robust training in Process Design is also offered, for the full integration of Chemical Engineering topics and the creation of teamwork skills. The project topic is distributed to the team in the 2nd sem./1st year of MEQ, through PIEQ. The results achieved in this course unit will make the development of the project more effective and complete in the 1st sem./2nd year. Thus, access to the Process Design course requires approval in the first one.

MEQ culminates with the completion of the Dissertation in CE (30 ECTS), which allows the development of skills in solving new situations, performing innovative experimental/computational work, critical analysis, and synthesis. This work can be done in an academic or industrial environment. In the 2nd case, there is always a supervisor from DEQ. The students can only enroll in the Dissertation when they are enrolled in all the course units that allow to complete MEQ.

Completion of the scholar part of the MEQ (90 ECTS: all course units except Dissertation) guarantees the student a Specialization Diploma in "Chemical Processes, Environment and Energy" or "Product Engineering", depending on their curricular profile. The course units are taught in English whenever there are International/Erasmus students enrolled.

5. Pessoal Docente

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

• Luísa Maria Rocha Durães

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Artur José Monteiro Valente	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Raquel Gonçalves Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Sistemas Sustentáveis de Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Jorge Fernando Jordão Coelho	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Fernando Pedro Martins Bernardo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Nuno Manuel Clemente de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor ENGENHARIA QUÍMICA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paulo Jorge Tavares Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Lino de Oliveira Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carlos Manuel Santos da Silva	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Liliana Sofia Carvalho Tomé	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Ciências da Engenharia e Tecnologia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Jorge Fernando Brandão Pereira	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Hermínio José Cipriano de Sousa	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Luísa Maria Rocha Durães	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Nuno das Neves Lopes Simões	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Goreti Ferreira Sales	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Química Analítica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Jorge Manuel dos Santos Rocha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Arménio Coimbra Serra	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Margarida Maria João de Quina	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Carlos Cardoso Martins	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Marco Paulo Seabra dos Reis	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
José Carlos Miranda Góis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Mecânica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Nelson Miguel Lopes Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Sistemas Sustentáveis de Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Patrícia de Jesus Pinto Alves	Investigador	Doutor Engenharia Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paulo Alexandre Pereira D'Araújo	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor QUÍMICA APLICADA	Outro vínculo		15	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco	Investigador	Doutor Ciências Biomédicas	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Augusto Lagoa D'orey	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado Engenharia Química	Outro vínculo		30	Ficha Submetida OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Ana Rita Aires Cardoso	Investigador	Doutor Nanotecnologias e Nanociências	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
António José Pereira Redondo	Professor Associado convidado ou equivalente	Licenciado Licenciatura Engenharia Química	Outro vínculo		15	Ficha Submetida OrcID
Rui Manuel Ferreira Dias	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor Engenharia Industrial	Outro vínculo		15	Ficha Submetida OrcID
Eva Florbela Domingues Gomes	Investigador	Doutor Engenharia Química	Outro vínculo		100	Ficha Submetida OrcID
João Pedro da Silva Pereira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor Sistemas Sustentáveis de Energia	Outro vínculo		18	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mariana Emilia Ghica	Investigador	Doutor Bioquímica	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mara Elga Medeiros Braga	Investigador	Doutor Engenharia de Alimentos	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Manuel Ferreira Gomes	Investigador	Doutor Engenharia Química	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 3293	

5.2.1. Ficha curricular do docente

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Artur José Monteiro Valente

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

DD15-E09D-2A18

Orcid

0000-0002-4612-7686

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Artur José Monteiro Valente

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Artur José Monteiro Valente

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2015	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Artur José Monteiro Valente

Formação pedagógica relevante para a docência
25 anos de experiência docente no ensino superior; supervisão científica de 12 teses de doutoramento, 39 teses de mestrado e 9 pós-doc; participações em congressos nacionais e internacionais.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Artur José Monteiro Valente

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Eletroquímica Aplicada e Corrosão (02040938) / Eletroquímica e Corrosão (02005785)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Química	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto de Tese (03005407)	Doutoramento em Química	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
Química (01022203)	Licenciatura em Biologia Marinha	15.8	7.9	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química dos Novos Materiais (02016371)	Mestrado em Química	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamento de Águas e Efluentes (01005091)	Lic. Bioquímica / Lic. Química / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Física / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Geologia / Lic. Biologia	60.0	45.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamento de Efluentes e Resíduos (02005999)	Mestrado em Química	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento	Doutoramento em Química	21.0							21.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Raquel Gonçalves Soares

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Sistemas Sustentáveis de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Sustainable Energy Systems

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

5E10-F4A3-6215

Orcid

0000-0002-5431-7041

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ana Raquel Gonçalves Soares

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra - INESC Coimbra	Muito Bom	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Raquel Gonçalves Soares

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2011	Mestrado	Energia para a Sustentabilidade	Universidade de Coimbra	17
2009	Mestrado	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Universidade de Coimbra	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Raquel Gonçalves Soares

Formação pedagógica relevante para a docência
Concurso CEEC Individual: Conselhos para uma candidatura de sucesso
InCites: Promoção do impacto das atividades desenvolvidas numa unidade de I&D
Plano Inicial de Formação de Acolhimento e Integração para Docentes e Investigadores/as
Supervisão Doutoral: abordagens e práticas Escolas Doutorais UC
Workshop Género e Liderança para a Excelência em Investigação

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Raquel Gonçalves Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Competências Transversais para a Eletrotécnica e Computadores (01019294)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	2.8	0.0	1.4	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0
Conversão, Produção e Armazenamento de Energia (02025675)	Curso de Especialização Avançada em Energia para a Sustentabilidade / Mestrado em Cidades e Comunidades Sustentáveis / Mestrado em Energia para a Sustentabilidade	22.5	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação (02042662)	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0
Energia Elétrica e Desenvolvimento Sustentável (02042684)	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão de Energia na Indústria (03004331)	Doutoramento em Sistemas Sustentáveis de Energia	16.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0
Gestão de Energia Elétrica (02000684)	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	70.0	42.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão de Energia em Edifícios (02010639)	Mestrado em Cidades e Comunidades Sustentáveis / Curso de Especialização Avançada em Energia para a Sustentabilidade / Mestrado em Energia para a Sustentabilidade	22.5	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão de Energia em Edifícios (03004320)	Doutoramento em Sistemas Sustentáveis de Energia	23.5	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0
Gestão de Energia na Indústria (02010672)	Mestrado em Engenharia Química / Curso de Especialização Avançada em Energia para a Sustentabilidade / Mestrado em Cidades e Comunidades Sustentáveis / Mestrado em Energia para a Sustentabilidade	15.3	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão Inteligente de Energia em Edifícios (02035280)	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	53.2	0.0	53.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Fernando Jordão Coelho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6C1B-87C8-2C4A

Orcid

0000-0001-9351-1704

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Fernando Jordão Coelho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Fernando Jordão Coelho

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Fernando Jordão Coelho

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Fernando Jordão Coelho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biomateriais (02040874)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Caracterização Avançada de Materiais (03006419)	Doutoramento em Engenharia do Ambiente	13.2	2.2	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0
Ciência e Tecnologia de Polímeros (02040927)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	42.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Estratégias de Investigação (03021186)	Doutoramento em Engenharia Química	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	30.4	0.0	8.0	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Fernando Pedro Martins Bernardo

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F412-9F8C-EC1A

Orcid

0000-0001-7339-0706

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Fernando Pedro Martins Bernardo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Fernando Pedro Martins Bernardo

5.2.1.4. Formação pedagógica - Fernando Pedro Martins Bernardo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Fernando Pedro Martins Bernardo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Otimização de Processos e Operações (02040990)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Gestão (02041694)	Mestrado em Engenharia Biomédica	9.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Gestão (02041694) / Gestão, Empreendedorismo e Propriedade Intelectual (02016354)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Química	17.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
Projeto de Indústria Biotecnológica (02052209) / Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	35.3	15.1	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Química	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Manuel Clemente de Oliveira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

ENGENHARIA QUÍMICA

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1994

Instituição que conferiu este grau académico

CARNEGIE MELLON UNIVERSITY

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

251B-A631-FCC6

Orcid

0000-0002-7220-0584

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nuno Manuel Clemente de Oliveira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Manuel Clemente de Oliveira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Doutoramento	Engenharia Química	Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA (E.U.A.)	N/A
1987	Licenciatura	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	17 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Manuel Clemente de Oliveira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Manuel Clemente de Oliveira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Inovação em Refinação e Petroquímica (02041123)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	28.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	14.0	0.0
Integração e Intensificação de Processos (02004123)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	42.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	9.9	0.0	2.6	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação e Supervisão de Processos (02040973)	Mestrado em Engenharia Química	39.8	29.8	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Problema Integrado de Engenharia Química I (02041002)	Mestrado em Engenharia Química	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0
Problema Integrado de Engenharia Química II (02041013)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Projeto de Indústria Biotecnológica (02052209) / Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	6.9	2.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Química	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3917-F0DD-53ED

Orcid

0000-0002-4503-6811

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica (1992)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioprodutos de Base Florestal (02056440)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	35.1	0.0	20.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel (02050293)	Mestrado em Engenharia Química	30.0	19.4	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
Fenómenos de Transferência (01004344)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente / Licenciatura em Química	32.2	21.0	7.5	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Operações Sólido-Líquido (01018447)	Licenciatura em Engenharia Química	35.0	21.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto Integrador (01018910)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	21.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química-Física de Superfícies (01009447)	Licenciatura em Engenharia Química	32.3	13.9	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transferência de Massa (01018464)	Licenciatura em Engenharia Química	31.5	21.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Lino de Oliveira Santos

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2001

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3210-7599-FE47

Orcid

0000-0003-0568-917X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Lino de Oliveira Santos

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Lino de Oliveira Santos

5.2.1.4. Formação pedagógica - Lino de Oliveira Santos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Lino de Oliveira Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Instrumentação e Controlo (01018522)	Licenciatura em Engenharia Química	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação e Supervisão de Processos (02040973)	Mestrado em Engenharia Química	16.2	12.2	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação, Simulação e Otimização (01009470)	Licenciatura em Engenharia Química	32.8	12.6	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Problema Integrado de Engenharia Química I (02041002)	Mestrado em Engenharia Química	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0
Problema Integrado de Engenharia Química II (02041013)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Projecto Integrador (01018492)	Licenciatura em Engenharia Química	49.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Química	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0
Projeto de Processo (02021377) / Projeto de Indústria Biotecnológica (02052209)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	6.9	2.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Manuel Santos da Silva

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Engenharia Química

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

8615-F550-A7F6

Orcid

0000-0002-9310-2457

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Manuel Santos da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Manuel Santos da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2025	Agregado	PROVA DE AGREGAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Unanimidade
1998	Doutor	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Unanimidade
1992	Licenciado	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Manuel Santos da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação Moodle
Plataformas de Ensino à Distância

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Manuel Santos da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Projecto Integrador (01018492)	Licenciatura em Engenharia Química	49.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Reatores Multifásicos (02041059)	Mestrado em Engenharia Química	44.2	27.6	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1994

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3813-C2B2-C68D

Orcid

0000-0003-0739-1238

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Agregado	Engenharia Química	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado c/ distinção e louvor
1983	Licenciado	Engenharia Química	Universidade Agostinho Neto (Angola)	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso Básico de Pedagogia de Educação Superior", Universidade A. Neto - Luanda (Angola), 12 de janeiro a 27 de fevereiro de 1987.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Efluentes Gasosos (02040023) / Controlo de Poluição Atmosférica (02041134)	Mestrado em Engenharia do Ambiente / Mestrado em Engenharia Química	54.2	32.7	15.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Efluentes Industriais e Ambiente (01018511)	Licenciatura em Engenharia Química	15.4	6.2	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Separação (01018481)	Licenciatura em Engenharia Química	17.8	8.8	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Separação Avançados (02041041)	Mestrado em Engenharia Química	53.1	20.2	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química-Física de Superfícies (01009447)	Licenciatura em Engenharia Química	42.1	18.1	24.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Liliana Sofia Carvalho Tomé

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências da Engenharia e Tecnologia

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa - Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

EF17-5AE1-6AF1

Orcid

0000-0002-9827-627X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Liliana Sofia Carvalho Tomé

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Liliana Sofia Carvalho Tomé

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Mestrado	Materiais Derivados de Recursos Renováveis	Universidade de Aveiro	16
2007	Licenciatura	Bioquímica e Química Alimentar	Universidade de Aveiro	13

5.2.1.4. Formação pedagógica - Liliana Sofia Carvalho Tomé

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Liliana Sofia Carvalho Tomé

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biorrefinarias (02040880)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	29.6	5.6	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	14.4	0.0	3.8	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Separação (01018481)	Licenciatura em Engenharia Química	64.8	33.2	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Separação Avançados (02041041)	Mestrado em Engenharia Química	12.9	7.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Separação e Purificação de Bioprodutos (02052226)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Fernando Brandão Pereira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Aveiro

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3716-B76D-DD59

Orcid

0000-0001-5959-0015

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Fernando Brandão Pereira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Fernando Brandão Pereira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Fernando Brandão Pereira

Formação pedagógica relevante para a docência
Collaborative Online International Learning - COIL. São Paulo, Brasil. 03/2016. (Oficina / 11h).
I Fórum de Ensino do DEQ Departamento de Engenharia Química, FCTUC, Portugal,30 de Junho de 2023
Metodologias Contemporâneas de Ensino Superior, 2014. Araraquara, São Paulo, Brasil. 10/2014. (Oficina / 3 h)
Metodologias Contemporâneas de Ensino Superior, 2015. Araraquara, São Paulo, Brasil. 10/2015. (Oficina / 3 h).
V ENDOC Araraquara - Práticas Inovadoras de ensino: metodologias ativas. Araraquara, São Paulo, Brasil. 10/2015. (Encontro / 8 h).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Fernando Brandão Pereira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioprodutos de Base Florestal (02056440)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	4.9	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biorreatores (02052151)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	16.2	8.1	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	147.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Economia Circular e Gestão de Carbono (02041112)	Mestrado em Engenharia Química	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Economia Circular e Gestão de Carbono (02041112) / Sustentabilidade e Bioeconomia Circular (02052248)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Engenharia de Fermentação e Biotecnologia (02052173)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	23.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão e Empreendedorismo (01009578)	Licenciatura em Engenharia Química	35.0	0.0	26.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0
Laboratório de Engenharia de Bioprocessos (02052184)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Indústria Biotecnológica (02052209)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Seminários de Biotecnologia Industrial (02052215)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0
Separação e Purificação de Bioprodutos (02052226)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Hermínio José Cipriano de Sousa

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1997

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F61E-906D-549E

Orcid

0000-0002-2629-7805

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Hermínio José Cipriano de Sousa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Hermínio José Cipriano de Sousa

5.2.1.4. Formação pedagógica - Hermínio José Cipriano de Sousa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Hermínio José Cipriano de Sousa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Engenharia de Tecidos (02004431)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química	29.2	28.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nanobiomateriais (02034770)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química	40.3	28.0	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nanotecnologias (02040984)	Mestrado em Engenharia Química	17.9	13.4	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Produtos e Processos Farmacêuticos (02041024)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	56.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
Projeto de Indústria Biotecnológica (02052209)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Termodinâmica de Sistemas Biológicos (02052252)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	14.0	7.0	5.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luísa Maria Rocha Durães

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C21F-C2FA-C7F4

Orcid

0000-0003-3336-2449

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luísa Maria Rocha Durães

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luísa Maria Rocha Durães

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Mestre	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1993	Licenciado	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	15/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luísa Maria Rocha Durães

Formação pedagógica relevante para a docência
3rd European Forum on New Technologies - Chemical Engineering in the Plant of the Future – Speakers from SPIRE, CEFIC, IFPEN, ProcessNet, Veolia, Siemens, Dow Chemical, Daichi Sankyo Europe, Solvay, Total, Variable, KU Leuven University, University of Lorraine, Société Française de Génie des Procédés (organizer), European Federation of Chemical Engineering Webinar, 4&11.sep.2020.
Aula Digital com MATLAB e Simulink – por Dr. Carlos Sanchis (MathWorks/Academia), Mathworks Webinar, 6.mai.2020.
Estágio de curta duração em ambiente industrial na OMYA S.A. (www.omya.com), supervisionado por Doutor Luís Pedroso, área: Engenharia Química, Soure, 17-30.nov.2016.
Estágio de curta duração em ambiente industrial na Prado, Cartolinas da Lousã, S.A. (https://www.papeldoprado.com/pt/), supervisionado por Engº Marco Xavier, área: Engenharia Química, Lousã, 15-30.abr.2024.
Normalização em Nanotecnologias – por Ordem dos Engenheiros e Instituto Português da Qualidade (Organizadores), Oradores: Carlos Mineiro Aires, Maria João Graça, António Gonçalves da Silva, Luís Almeida, Mário Brito, Coordenadores das subcomissões da CT194-IPQ, Webinar, 13.mai.2021.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luísa Maria Rocha Durães

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Caracterização Avançada de Materiais (03006419)	Doutoramento em Engenharia do Ambiente	33.6	5.6	0.0	16.8	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	0.0
Introdução aos Materiais e Caracterização (01009453)	Licenciatura em Engenharia Química	58.8	29.4	0.0	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	25.1	0.0	6.6	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação, Simulação e Otimização (01009470)	Licenciatura em Engenharia Química	38.2	14.7	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nanotecnologias (02040984)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	21.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica Química (01009408)	Licenciatura em Engenharia Química	17.6	11.8	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Nuno das Neves Lopes Simões

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2001

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

691C-48E1-E1C0

Orcid

0000-0002-5068-950X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Pedro Nuno das Neves Lopes Simões

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Nuno das Neves Lopes Simões

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Prov Aptid Pedag Capac Cient	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1989	Lic. em Engenharia Química	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	13/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Nuno das Neves Lopes Simões

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso de Formação Pedagógica para Assistentes da FCTUC, 8-9 Junho de 1992 – Departamento de Química, Universidade de Coimbra
Curso de (TD)DFT - ABINIT E OCTOPUS - 14 a 16 de Abril de 2008 - DF/CTUC
Milicurso: HPC & Milipeia; OpenMP/MPI - LCA - DF/FCTUC - 5 de Maio de 2008
Sun Application Tuning Seminar – July 7-9, 2009 – University of Coimbra – Physics Department
Encontro sobre Estratégias Inteligentes para Química Computacional – 25 Janeiro 2019, – De- partamento de Química, Universidade de Coimbra

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Nuno das Neves Lopes Simões

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Caracterização Avançada de Materiais (03006419)	Doutoramento em Engenharia do Ambiente	13.2	2.2	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Elementos de Modelação, Simulação e Optimização de Processos (03006447)	Doutoramento em Engenharia do Ambiente	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
Engenharia Química de Base Molecular (02040949)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	42.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação, Simulação e Optimização (01009470)	Licenciatura em Engenharia Química	20.0	7.7	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Programação e Métodos Numéricos (01018425)	Licenciatura em Engenharia Química	91.0	35.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto de Tese (03006374)	Doutoramento em Engenharia Química	44.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0
Reatores Multifásicos (02041059)	Mestrado em Engenharia Química	44.2	27.6	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reatores Químicos (01018470)	Licenciatura em Engenharia Química	13.5	9.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamento de Dados (01018419)	Licenciatura em Engenharia Química	20.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Goreti Ferreira Sales

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química Analítica

Área científica deste grau académico (EN)

Analytical Chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Porto - Faculdade de Farmácia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

E31F-1630-42BB

Orcid

0000-0001-9936-7336

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria Goreti Ferreira Sales

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Goreti Ferreira Sales

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2017	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA	Universidade do Minho	Aprovado por unanimidade
2000	Doutor	Ciências Farmacêuticas, Subárea de Química Analítica	Universidade do Porto	Aprovada por unanimidade
1994	Licenciatura (pré-Bolonha)	Ciências Farmacêuticas	Universidade do Porto	15,3

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Goreti Ferreira Sales

Formação pedagógica relevante para a docência
FORMAÇÃO PEDAGÓGICA CONTÍNUA DE FORMADORES, de 60 horas, entre 22 de outubro e 4 de dezembro de 1999
FORMAÇÃO PEDAGÓGICA INICIAL DE FORMADORES, de 90 horas, entre 20 de maio e 31 de julho de 1998
FORMAÇÃO PEDAGÓGICA INICIAL, "Ensino e Aprendizagem da Engenharia", de 12 horas, entre 28 e 30 de maio de 2009
FORMAÇÃO PEDAGÓGICA, "Avaliar para aprender", de 3 horas, no dia 25 de fevereiro de 2009

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Goreti Ferreira Sales

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biossensores (02044582)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232) / Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232) / Biossens	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	0.0
Introdução à Engenharia Química e Bioquímica (01018408)	Licenciatura em Engenharia Química	58.1	17.5	0.0	40.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	56.2	28.0	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratório de Engenharia de Bioprocessos (02052184)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Manuel dos Santos Rocha

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1997

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

1413-C4D7-32B1

Orcid

0000-0003-3759-4730

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Manuel dos Santos Rocha

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Manuel dos Santos Rocha

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1988	Master pré-Bolonha	Biochemical Engineering - Biotechnology	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa	Muito Bom
1983	Licenciatura (Pré Bolonha)	Engenharia Química	Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra	16 valores (em 20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Manuel dos Santos Rocha

Formação pedagógica relevante para a docência
42 anos de serviço docente

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Manuel dos Santos Rocha

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biorreatores (02052151)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	39.8	19.9	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Efluentes Industriais e Ambiente (01018511)	Licenciatura em Engenharia Química	24.5	9.8	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Energia e Biocombustíveis (02004551)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	28.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Engenharia Bioquímica (02040863)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química	14.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Engenharia de Fermentação e Biocatálise (02052173) / Engenharia Bioquímica (02040863) / Engenharia B	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química	42.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	16.7	0.0	4.4	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Segurança de Processos Químicos (02041076)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C617-A082-0000

Orcid

0000-0002-7807-0995

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1981	Licenciatura	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista

Formação pedagógica relevante para a docência
Iniciativa Estratégica para a Inovação Pedagógica, decorreu na UC no âmbito do projeto "Living the Future Academy" de 9 a 11 de janeiro 2023 - 10 h de formação.
Melhor Ensino, Mais Universidade. - 8 de fevereiro 2023- promovido pelo Comissão de Ensino, Investigação e Desenvolvimento do Conselho Geral da Universidade de Coimbra.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Balanços Mássicos e Energéticos (01009419)	Licenciatura em Engenharia Química	15.8	8.8	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução à Engenharia das Reações (01018453)	Licenciatura em Engenharia Química	35.0	21.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução à Engenharia Química e Bioquímica (01018408)	Licenciatura em Engenharia Química	39.5	17.5	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química II (01009567)	Licenciatura em Engenharia Química	38.9	0.0	12.3	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Integrador (01018492)	Licenciatura em Engenharia Química	49.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Reatores Multifásicos (02041059)	Mestrado em Engenharia Química	11.8	7.4	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reatores Químicos (01018470) / Processos de Transformação (02016360)	Licenciatura em Engenharia Química / Mestrado em Química	13.9	9.6	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C814-40FB-BABF

Orcid

0000-0002-6636-3133

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1982	Licenciatura	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra	16 (em 20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Formação pedagógica relevante para a docência
curso DACES – Docência e Aprendizagem Colaborativa no Ensino Superior (Bolonha: realizar, monitorar e avaliar os processos de estudar, aprender, investigar e inovar); Programa FADES – Formação Avançada de Docentes do Ensino Superior, Professores Isabel Huet e Diogo Casa Nova; Universidade de Aveiro, 50h, 5.12.2008 a 16.01.2009
curso “Planeamento, produção e utilização de recursos audiovisuais digitais em contexto pedagógico”, Formador: Nuno Coelho (DEI) c/ colaboração de Sandra Pedrosa; 23 a 30 de out. 2020, 17h; Universidade de Coimbra [UCDocênciaLabs]
Espaço Europeu de Ensino Superior - Joanada de Reflexão "Bolonha Ano II. Para lá das aparências" 5junho 2010, Universiddae de Coimbra
Semana Académica de Formação pedagógica - Acção de Formação/Workshop: Instrumentos de Avaliação II + Acção de Formação/Workshop: Avaliação Contínua por Mini Testes; Universidade do Porto, 4 6 maio 2016, 3h+3h
Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica (Engenharia Química – área de Transferência de massa e Operações Unitárias) / Universidade de Coimbra / 30.11.1989 / Muito Bom: i) - Relatório da aula prática: “Transferência de massa na região de entrada de condutas circulares”, ii) - Trabalho de Síntese: “Separação de Proteínas por Precipitação”,

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biorrefinarias (02040880)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	46.4	22.4	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
Dinâmica de Fluidos (01007126)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Engenharia Química	29.6	19.7	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	0.0
Transferência de Calor (01018436)	Licenciatura em Engenharia Química	39.1	18.1	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transferência de Massa (01018464)	Licenciatura em Engenharia Química	31.5	21.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Arménio Coimbra Serra

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

5711-73B5-EAAE

Orcid

0000-0001-8664-2757

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Arménio Coimbra Serra

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Arménio Coimbra Serra

5.2.1.4. Formação pedagógica - Arménio Coimbra Serra

Formação pedagógica relevante para a docência
More than 30 years of teaching in several universities

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Arménio Coimbra Serra

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Engenharia Bioquímica (02040863)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química	14.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	43.6	2.8	0.0	40.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução aos Materiais e Caracterização (01009453)	Licenciatura em Engenharia Química	25.2	12.6	0.0	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica (01004333)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	40.5	18.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamentos Físico-Químicos (02004368)	Mestrado em Engenharia do Ambiente	22.7	13.7	6.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Margarida Maria João de Quina

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F91B-6DB6-09A2

Orcid

0000-0002-9651-2427

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Margarida Maria João de Quina

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Margarida Maria João de Quina

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2021	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Margarida Maria João de Quina

Formação pedagógica relevante para a docência
Preparar para a Docência em Ambientes Digitais e a Distância

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Margarida Maria João de Quina

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	73.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.5	0.0
Economia Circular e Gestão de Carbono (02041112)	Mestrado em Engenharia Química	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Economia Circular e Gestão de Carbono (02041112) / Sustentabilidade e Bioeconomia Circular (02052248)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Efluentes Gasosos (02040023) / Controlo de Poluição Atmosférica (02041134)	Mestrado em Engenharia do Ambiente / Mestrado em Engenharia Química	8.8	5.3	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Efluentes Industriais e Ambiente (01018511)	Licenciatura em Engenharia Química	30.1	12.0	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sustentabilidade e Bioeconomia Circular (02052248) / Sustentabilidade e Ecologia Industrial (0204106)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sustentabilidade e Ecologia Industrial (02041065)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sustentabilidade Industrial (02051163)	Mestrado em Plásticos e Sustentabilidade	18.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamentos Biotecnológicos de Resíduos e Efluentes (02052274) / Tecnologias de Proteção Ambiental (	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	31.9	0.0	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Carlos Cardoso Martins

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

801E-8476-2A88

Orcid

0000-0003-1376-0829

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Carlos Cardoso Martins

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Carlos Cardoso Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Carlos Cardoso Martins

Formação pedagógica relevante para a docência
2013/2014 – Attended the Master's Degree program in Teaching Physics and Chemistry for the 3rd cycle of basic education and the secondary education level at the University of Coimbra, Portugal. Completed the following subjects: Psychology of Development and Learning; Introduction to School Reality; Educational Research; History of Ideas in Chemistry; Didactic Laboratory of Chemistry; Experimental Physics; and Modern Physics.
2024 – Artificial Intelligence Course for University Professors (7 weeks) from Miles in the Sky and Santander. The following competencies were acquired: Exploration of the potential of AGI in education; Application of AGI technologies to optimize time in academic research processes; Integration of AGI tools in content creation, optimization of the learning process, and personalization of teaching.
2025 – Projects-Based Learning (40h) from DreamShaper. The following competences were acquired: classes planning and evaluation using PBL.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Carlos Cardoso Martins

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dinâmica de Fluidos (01007126)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Engenharia Química	33.4	22.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química II (01009567)	Licenciatura em Engenharia Química	68.1	0.0	17.2	50.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos Avançados de Tratamento de Água (02056434)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	0.0	36.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Transformação (02016360) / Reatores Químicos (01018470)	Mestrado em Química / Licenciatura em Engenharia Química	34.1	23.4	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Integrador (01018492)	Licenciatura em Engenharia Química	38.5	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Projeto de Produto (02041030)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
Tecnologias de Proteção Ambiental (02041098) / Tratamentos Biotecnológicos de Resíduos e Efluentes (	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	24.1	0.0	24.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Marco Paulo Seabra dos Reis

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9817-7687-05DC

Orcid

0000-0002-4997-8865

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Marco Paulo Seabra dos Reis

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Marco Paulo Seabra dos Reis

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2016	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por unanimidade
1996	Licenciatura (pré-Bolonha)	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - Marco Paulo Seabra dos Reis

Formação pedagógica relevante para a docência
- Comunicar Ciência com os Media, curso promovido pelo Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra e CNC-Centro de Neurociências e Biologia Celular (Coimbra, 28 de março de 2012). - Fulbright Portugal 2023 Diversity & Inclusion Online Training, ministrado por Delphine Perchec (online, 5 de Janeiro de 2023). - Introduction to Chemometrics in Python, ministrado pelo Doutor Henrik Toft, em Aalborg, Dinamarca (Aalborg, 6 de setembro de 2021). - Introductory Course on the Optimal Design of Experiments, curso ministrado pelo Prof. Doutor Peter Goos, University of Antwerp (11 a 12 de junho de 2009). - Multivariate and Multiway Calibration – With Special Focus on Uncertainty Estimation and Analytical Figures of Merit, curso ministrado pelo Doutor Klaas Faber (28 a 30 de setembro de 2005, Utrecht, Holanda).

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Marco Paulo Seabra dos Reis

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Ciência dos Dados para a Melhoria da Qualidade (02040891) / Ciência dos Dados para a Melhoria da Qua	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Inteligência Artificial e Ciência de Dados / Mestrado em Engenharia e Ciência de Dados	56.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
Estatística para Ciência de Dados (01016614)	Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados / Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados	33.0	30.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão da Melhoria de Processos (02040951)	Mestrado em Engenharia Química	16.8	0.0	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução à Estatística Industrial (01018500)	Licenciatura em Engenharia Química	35.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Tratamento de Dados (01018419)	Licenciatura em Engenharia Química	15.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6E19-D606-F932

Orcid

0000-0002-7145-2472

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Licenciado (Pré-Bolonha)	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	16 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Balanços Mássicos e Energéticos (01009419)	Licenciatura em Engenharia Química	47.2	26.2	21.0						
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	31.5							31.5	
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0							21.0	
Fenómenos de Transferência (01004344)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente / Licenciatura em Química	32.2	21.0	7.5	3.8					
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	15.7		7.0	8.7					
Termodinâmica Química (01009408)	Licenciatura em Engenharia Química	9.4	6.3	3.2						
Transferência de Calor (01018436)	Licenciatura em Engenharia Química	44.9	23.9	21.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Carlos Miranda Góis

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Mecânica

Área científica deste grau académico (EN)

Mechanical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1996

Instituição que conferiu este grau académico

Unversidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

421D-5A00-A710

Orcid

0000-0002-7087-8041

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - José Carlos Miranda Góis

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Associate Laboratory of Energy, Transports and Aerospace	Excelente	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Carlos Miranda Góis

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Carlos Miranda Góis

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Carlos Miranda Góis

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Balística e Explosivos	Mestrado em Química Forense	22.8	15.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundamentos de Segurança ao Incêndio em Edifícios	Mestrado em Segurança aos Incêndios Urbanos	37.8	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0
Higiene e Segurança Ocupacionais	Mestrado em Engenharia Mecânica	14.0	14.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Higiene e Segurança Ocupacionais	Mestrado em Engenharia do Ambiente	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Higiene e Segurança Ocupacionais	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	14.0	14.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Sistemas de Energia	Mestrado em Engenharia Mecânica	42.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão e Tratamento de Resíduos	Mestrado em Engenharia do Ambiente	28.7	10.8	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Segurança ao Incêndio em Instalações Industriais	Mestrado em Segurança aos Incêndios Urbanos	56.0	28.0	28.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Incêndios e Explosões Industriais e Impactes Ambientais	Doutoramento em Engenharia de Segurança ao Incêndio	67.8	48.0	0.0	0.0		0.0	0.0	19.8	0.0
Energia e Biocombustíveis	Mestrado em Engenharia Química	28.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nelson Miguel Lopes Soares

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Sistemas Sustentáveis de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Sustainable Energy Systems

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

1A19-E9D0-5FE3

Orcid

0000-0002-9294-8573

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nelson Miguel Lopes Soares

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Associate Laboratory of Energy, Transports and Aerospace	Excelente	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nelson Miguel Lopes Soares

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Licenciatura em Engenharia Civil		Universidade de Coimbra	
2008	Mestrado Integrado em Engenharia Civil		Universidade de Coimbra	
2011	Mestrado em Energia para a Sustentabilidade		Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nelson Miguel Lopes Soares

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nelson Miguel Lopes Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Desenho Técnico	Licenciatura em Engenharia Mecânica	84.0	56.0		28.0					
Desenho Técnico	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Sistemas de Energia Renováveis	Mestrado em Energia para a Sustentabilidade	60.0		45.0					15.0	
Sistemas de Energias Renováveis	Doutoramento em Sistemas Sustentáveis de Energia	47.0		42.0					5.0	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Patrícia de Jesus Pinto Alves

Vínculo com a IES

Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea I) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

341B-551C-19FD

Orcid

0000-0002-8943-8329

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Patrícia de Jesus Pinto Alves

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Patrícia de Jesus Pinto Alves

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	Pos-graduação	Tintas e Revestimentos	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	16
2005	Licenciado	Engenharia Química	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Patrícia de Jesus Pinto Alves

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Patrícia de Jesus Pinto Alves

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Engenharia de Tecidos (02004431)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Biomédica	12.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nanobiomateriais (02034770)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	15.7	0.0	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nanotecnologias (02040984)	Mestrado em Engenharia Química	10.1	7.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Augusto Lagoa D'orey

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Licenciatura - 1º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

30

CienciaVitae

-

Orcid

0009-0006-2405-3504

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Augusto Lagoa D'orey

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Augusto Lagoa D'orey

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Augusto Lagoa D'orey

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação Pedagógica de Formadores
E-learning e Processos de Formação Combinados
Conceitos Básicos para o Desenvolvimento de Cursos Multimédia
Workshops JMP: Análise exploratória e visualização de dados e planeamento estatístico de experiências
Inovação e Produtividade Suportadas em Inteligência Artificial
Critical Thinking & Problem Solving

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Augusto Lagoa D'orey

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Criação de Empresas e Bioempreendedorismo (02008384)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Biologia Celular e Molecular / Mestrado em Bioquímica	25.2	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0
Gestão da Melhoria de Processos (02040951)	Mestrado em Engenharia Química	31.9	0.0	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão e Empreendedorismo (01009578)	Licenciatura em Engenharia Química	21.0	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0
Gestão, Empreendedorismo e Propriedade Intelectual (02016354) / Processos de Gestão (01004378) / Pro	Mestrado em Química / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biomédica	17.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
Processos de Gestão (01004378) / Processos de Gestão (02041694)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biomédica	9.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - António José Pereira Redondo

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Associado convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Licenciatura - 1º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Licenciatura Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1987

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

15

CienciaVitae

-

Orcid

0009-0000-5340-8809

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António José Pereira Redondo

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António José Pereira Redondo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Master	Maketing	Universidade Católica Portuguesa	17 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - António José Pereira Redondo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António José Pereira Redondo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioprodutos de Base Florestal (02056440)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	16.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel (02050293)	Mestrado em Engenharia Química	14.6	9.4	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Alexandre Pereira D'Araújo

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Associado convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

QUÍMICA APLICADA

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1994

Instituição que conferiu este grau académico

UNIVERSIDADE DE POITIERS

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

15

CienciaVitae

4E13-3092-8B1C

Orcid

0000-0001-9671-569X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Alexandre Pereira D'Araújo

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Alexandre Pereira D´Araújo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Doutoramento	Química Aplicada	Universidade de Poitiers	Très Honorable
1990	Licenciatura	Engenharia Química	Instituto Superior Técnico	13

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Alexandre Pereira D´Araújo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Alexandre Pereira D´Araújo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Problema Integrado de Engenharia Química I (02041002)	Mestrado em Engenharia Química	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
Problema Integrado de Engenharia Química II (02041013)	Mestrado em Engenharia Química	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Química	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências Biomédicas

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Porto - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

421F-CD9B-986A

Orcid

0000-0002-1813-8089

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Licenciado	Bioquímica	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biossensores (02044582)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	7.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biossensores (02044582) / Biossensores (02044582) / Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232) / Bi	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biomédica	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Introdução à Engenharia Química e Bioquímica (01018408)	Licenciatura em Engenharia Química	14.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	34.0	2.8	0.0	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Rita Aires Cardoso

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Nanotecnologias e Nanociências

Área científica deste grau académico (EN)

Nanosciences and Nanotechnologies

Ano em que foi obtido este grau académico

2024

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F717-044B-1E8D

Orcid

0000-0002-8641-0865

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ana Rita Aires Cardoso

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Rita Aires Cardoso

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2012	Licenciatura	Anatomia Patológica, Citológica e Tanatológica	CESPU, Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário	14
2015	Mestrado	Bioquímica em Saúde	Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto	17
2024	Doutor	Nanociências e Nanotecnologias	Universidade Nova de Lisboa	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Rita Aires Cardoso

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Rita Aires Cardoso

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biossensores (02044582)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	7.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biossensores (02044582) / Biossensores (02044582) / Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232) / Bi	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biomédica	17.5	0.0	0.0	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Engenharia Biomédica	24.6	0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Manuel Ferreira Dias

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Associado convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Industrial

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2023

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

15

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-3189-1964

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Manuel Ferreira Dias

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Manuel Ferreira Dias**

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1987	Licenciado	Química Industrial	FCTUC	12

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Manuel Ferreira Dias

Formação pedagógica relevante para a docência
MBA Executivo FEUC – 2008/2010 ? Pós-Graduação em Gestão Ambiental e Auditorias Ambientais em Empresas Industriais Instituto Superior de Ciências de Saúde – 2000 ? Curso de Especialização em Engenharia da Qualidade Instituto da Soldadura e Qualidade - 1995/96 ? Pós-Graduação em Gestão Industrial Departamento de Eng ^a Industrial da Universidade de Aveiro – 1993

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Manuel Ferreira Dias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Gestão da Melhoria de Processos (02040951)	Mestrado em Engenharia Química	7.3	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Eva Florbela Domingues Gomes

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2023

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0001-7412-8371

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Eva Florbela Domingues Gomes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Eva Florbela Domingues Gomes

5.2.1.4. Formação pedagógica - Eva Florbela Domingues Gomes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Eva Florbela Domingues Gomes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel (02050293)	Mestrado em Engenharia Química	11.8	7.6	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Pedro da Silva Pereira

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Sistemas Sustentáveis de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2022

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

18

CienciaVitae

E118-E565-BBB2

Orcid

0000-0001-8096-6179

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Pedro da Silva Pereira

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Pedro da Silva Pereira

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Pedro da Silva Pereira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Pedro da Silva Pereira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Gestão de Energia na Indústria (03004331)	Doutoramento em Sistemas Sustentáveis de Energia	15.5	0.0	13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0
Gestão de Energia (02031288) / Gestão de Energia (02007492)	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial / Mestrado em Engenharia do Ambiente	60.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gestão de Energia na Indústria (02010672)	Curso de Especialização Avançada em Energia para a Sustentabilidade / Mestrado em Energia para a Sustentabilidade / Mestrado em Cidades e Comunidades Sustentáveis / Mestrado em Engenharia Química	14.8	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sistemas e Equipamentos de Energia (01018029)	Licenciatura em Engenharia Mecânica	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mariana Emilia Ghica

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Bioquímica

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

971D-EDA1-C55E

Orcid

0000-0002-1590-0816

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mariana Emilia Ghica

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mariana Emilia Ghica

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestrado	Física Médica	Universidade de Bucareste, Faculdade de Física	20
2001	Licenciatura	Física Médica	Universidade de Bucareste, Faculdade de Física	18

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mariana Emilia Ghica

Formação pedagógica relevante para a docência
Disciplina "Metódica do ensino da física" durante a licenciatura (Universidade de Bucareste)
Disciplina "Prática pedagógica" durante a licenciatura (Universidade de Bucareste)
Formação "Supervisão da Investigação Doutoral: abordagens e práticas" (Universidade Aberta)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mariana Emilia Ghica

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Engenharia de Tecidos (02004431)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	12.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	31.8	2.5	0.0	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nanobiomateriais (02034770)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	15.7	0.0	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mara Elga Medeiros Braga

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia de Alimentos

Área científica deste grau académico (EN)

Food Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Estadual de Campinas

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

D616-20C5-0610

Orcid

0000-0003-4142-4021

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mara Elga Medeiros Braga

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mara Elga Medeiros Braga

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Mestre em Engenharia de Alimentos	Engenharia de Alimentos	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP	
1998	Bacharelado em Agronomia	Agronomia	UNESP	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mara Elga Medeiros Braga

Formação pedagógica relevante para a docência
Desenvolvimento e Aprendizagem
Estágio Docente em Engenharia de Alimentos II
Curso de Boas Práticas na Orientação Doutoral (2ª edição)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mara Elga Medeiros Braga

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução à Engenharia Alimentar	Mestrado Engenharia Química	56.0	56.0							
Dissertação em Engenharia Química	Mestrado em Engenharia Química	21.0		0.0					21.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Manuel Ferreira Gomes

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2019

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6C10-52B4-7E3C

Orcid

0000-0002-6087-1575

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Manuel Ferreira Gomes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Manuel Ferreira Gomes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Mestrado Integrado	Engenharia Química	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Manuel Ferreira Gomes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Manuel Ferreira Gomes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Química	Mestrado em Engenharia Química	21.0							21.0	

5.3. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.3.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.3.1.1. Número total de docentes.

37

5.3.1.2. Número total de ETI.

32.93

5.3.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).*

Vínculo com a IES	% em relação ao total de ETI
Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	75.92%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	3.04%
Outro vínculo	21.04%

5.3.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor*

Corpo docente academicamente qualificado	ETI	Percentagem*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI)	3248	98.63%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	21.0	63.77%
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI)	0.45	1.37%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s)(% total ETI)	0.0	0.00%
% do corpo docente especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% total ETI)		65.14%
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		97.90%

5.3.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

Descrição	ETI	Percentagem*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados	30.0	91.10%

5.3.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

Estabilidade e dinâmica de formação	ETI	Percentagem*
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos	22.0	66.81%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.0	0.00%

5.4. Desempenho do pessoal docente**5.4. Observações. (PT)**

As aulas do MEQ são lecionadas maioritariamente por docentes de carreira do DEQ a tempo integral (22), doutorados em EQ (18), Q (3) e Q Analítica (1), e quase todos com vínculo de > 3 anos. O cd possui uma qualificação científico-pedagógica comprovada, desenvolvendo investigação na área EQ, subáreas de Processos ou Bioprocessos Ambiente Energia Produto em UID classificadas como Excelentes (sobretudo CERES e CEMMPRE). Um destes docentes não integra a lista deste processo (Sérgio Sousa), por não ter tido orientandos de Dissertação em 25-26. Outro docente encontra-se de Licença Sabática no 2º sem/2025-2026 (Fernando Bernardo).

Em u.c. específicas (áreas de projeto, processos industriais, gestão, qualidade) os docentes envolvidos têm larga experiência nos temas abordados, incluindo colaboração contratualizada de profissionais de empresas (4; 15-30% dedicação) – Navigator (CEO), Amorim Cork (Diretor de Operações), Bondalti (Diretor de Projetos) e OE (colab. Executivo, Colégio da Região Centro).

Existe ainda colaboração nas atividades letivas, até 3h/sem, de investigadores doutorados do CERES e CEMMPRE, e participação de doutorandos em aulas práticas. Existe também a contribuição em algumas u.c. de outros docentes da FCTUC (4), que integram centros I&D o igualmente bem classificados. De realçar que os investigadores jovens doutorados colaboram em cerca de 50% das Dissertação do MEQ.

A UC e DEQ têm feito um esforço assinalável de atualização/promoção do CD, tendo entrado no DEQ 6 novos docentes e transitado de categoria 10 docentes, desde 2020. Estes reforçaram as áreas core da EQ, mas também áreas de especialização do MEQ. Existem ainda concursos de carreira em fase de finalização p/ 2 Prof. Aux. e 2 Invest. Aux.

Cerca de 10% dos docentes do DEQ têm realizado mobilidade outgoing (para aulas ou investigação) e 1 docente realizou estágio industrial.

No âmbito do Inquérito a Estudantes, a classificação atribuída aos docentes do MEQ foi de 4.0/5 val. (1ºsem.) e 4.1/5 val. (2ºsem.) no indicador "Apreciação global da qualidade do docente no processo de ensino/aprendizagem". Os docentes são ainda avaliados, com base em regulamentação da UC, em cada triénio, considerando 4 vertentes: investigação; docência; transf. e valorização do conhecimento; gestão universitária. Cada UO define os parâmetros que determinam os novos objetivos de desempenho dos docentes nas suas áreas disciplinares, antes de cada ciclo. O DEQ atualiza regularmente estes parâmetros, incorporando graus crescentes de qualidade. A formação de docentes é assegurada através da dinamização de ações promovidas pela UC (SGRH; UOs). Ex., os novos docentes participam no programa de integração (módulos de ética, qualidade, proteção de dados, recursos digitais, e referenciais académicos/organizacionais). Todos os docentes podem também participar em ações no âmbito do INOV3P, do III-UC, do UC DocênciaLABS ou formações externas. O CD mantém-se caso a proposta de alteração não seja aprovada.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.4. Observações. (EN)

MEQ classes are taught mainly by full-time career professors from DEQ 22, with PhDs in Chemical Eng. 18, Che 3 and Analytical Che. 1, and almost all with contracts of > 3 years. The faculty has proven scientific-pedagogical qualifications, developing research in the Chem. Engineering area, sub-areas of Processes or Bioprocesses, Environment, Energy, Product, in R&D units class. as Excellent (mainly, CERES and CEMMPRE). One of these professors is not included in the MEQ list in this process (Sérgio Sousa), as he did not have dissertation students in 25-26. Another professor is on Sabbatical Leave in the 2nd sem/2025-2026 (Fernando Bernardo)

In u.c. of specific areas project, ind. processes, management, quality, the faculty involved have extensive experience in the topics covered, including contracted collaboration with professionals from companies 4; 15-30% dedication) Navigator CEO, Amorim Cork Operations Director, Bondalti Project Director and OE Executive Collaborator, Colégio da Região Centro. There is also collaboration in academic activities, up to 3 h/week, from PhD researchers from CERES and CEMMPRE, and participation of doctoral students in practical classes. There is also the contribution in some course units of other FCTUC professors), who are part of equally well-ranked R&D units. It should be noted that young researchers with PhD collaborate in about 50% of the Dissertation co-supervisions of MEQ.

UC and DEQ have made a remarkable effort to update/promote their faculty with 6 new professors joining DEQ and 10 professors moving up a category since 2020. These have strengthened the core areas of CE, but also areas of spec. of MEQ. There are current career applications in the final stage for 2 Assistant Prof. and 2 Research Assistants.

About 10% of DEQ professors have undertaken outgoing mobility (teaching or research) and 1 professor completed an industrial internship.

In the context of the Students Survey the classification assigned to MEQ faculty was 4.0/5 (1st sem.) and 4.1/5 2nd sem. in the indicator "Overall appreciation of the quality of the professor in the teaching/learning process"

Faculty members are also evaluated, based on UC regulations, every 3 years considering 4 vectors: research; teaching; knowledge transfer and valorization; univ. management. Each Organic Unit OU defines the parameters that determine the new performance objectives for faculty in their disciplinary areas before each cycle. DEQ regularly updates these parameters, incorporating increasing levels of quality Teacher training is ensured through the promotion of actions by UC or OUs. ex., new teachers participate in the integration program modules on ethics, quality, data protection, digital resources, and academic/organizational frameworks. All faculty members can also participate in actions within the scope of INOV3P, III-UC, UC DocênciaLABS, or external programs. The teaching staff will remain the same if the proposed change is not approved.

Observações (PDF)

[sem resposta]

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

O DEQ dispõe de serviços de apoio à gestão (SAG) com responsabilidade partilhada por toda a sua oferta formativa, com um total de 8 efetivos de pessoal não docente a 100 % de dedicação. O apoio administrativo, que inclui apoio financeiro, economato, serviços académicos, gestão do sistema de informação Nónio, procedimentos gerais de segurança, comunicação (webpage, redes sociais, organização atividades the outreaching, etc.), atendimento ao público, é assegurado por três funcionários. Os serviços técnicos são assegurados por cinco funcionários (2 deles Engenheiros Químicos), com responsabilidade nas áreas de manutenção das instalações e equipamentos (pedagógicos e científicos), apoio às aulas laboratoriais, gestão de resíduos, apoio às atividades de investigação e serviços informáticos (com gestão do Lab. de Cálculo, cluster de computação avançada e licenças de software). Existe também uma biblioteca central no Pólo II, que acolhe os livros e revistas da especialidade do CE e conta com o apoio integrado de 2 bibliotecárias.

O DEQ tem dado preferência ao recrutamento de pessoal técnico com formação superior (Mestrado), que têm substituído os colaboradores que se aposentam com grau de formação reduzido. Assim, desde 2021, integraram o corpo de pessoal técnico mais 2 colaboradores com formação universitária em Engenharia Química, o que tem permitido maior robustez e qualidade no apoio prestado nos laboratórios pedagógicos, na segurança do edifício e nas atividades de comunicação.

Adicionalmente, a UC e a FCTUC dispõem de serviços centrais de apoio aos ciclos de estudo, com intervenção transversal a todas as UOs, contando com centenas de técnicos para esse efeito. A título de exemplo referem-se: Serviço Gestão Académica da UC e Gabinete de Apoio Pedagógico da FCTUC (gestão administrativa dos processos escolares de estudantes, gestão da oferta formativa, processos de acreditação, estabelecimento de protocolos com empresas e outras instituições para estágios curriculares de estudantes), Divisão Relações Internacionais da UC e Gabinete de Relações Internacionais da FCTUC (coordenação e apoio a ações de intercâmbio e de cooperação Internacional para estudantes e docentes/investigadores), Student Hub (apoio na gestão do percurso académico dos estudantes, voluntariado, empregabilidade e empreendedorismo de capacitação), Núcleo de Integração e Aconselhamento (apoio a estudantes com NE e aconselhamento psicopedagógico) e ainda o Núcleo de Ensino a Distância.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

DEQ has management support services with shared responsibility for all its offered courses, with a total of 8 non-teaching staff members working in full time (100%). Administrative support, which includes financial support, supplies, academic services, management of the Nónio information system, general security procedures, communication (webpage, social media, organization of outreach activities, etc.), and public front desk, is provided by 3 employees. The technical services are provided by 5 employees (2 of them are Chemical Engineers), responsible for the maintenance of facilities and equipment (pedagogical and scientific), support for laboratory classes, waste management, support for research activities, and IT services (including management of the Calculus Lab, advanced computing cluster, and software licenses). There is also a central library in Polo II, which stores the books of the MEQ scientific/pedagogical area and has the integrated support of 2 librarians.

DEQ has given preference to recruiting technical staff with higher education (Master's degree), who have replaced employees who retire with reduced scholar levels. Thus, since 2021, two more employees with university degrees in Chemical Engineering have joined the technical staff, which have allowed for greater robustness and quality in the support provided in pedagogical laboratories, building security, and communication activities.

In addition, UC and FCTUC have central support services for the courses, with cross-cutting intervention across all UOs, with hundreds of technicians for this purpose. Examples include: the Academic Management Service of UC and the Pedagogical Support Office of FCTUC (administrative management of students' academic processes, management of course offers, accreditation processes, establishment of agreements with companies and other institutions for students' curricular internships), the International Relations Division of UC and the International Relations Office of FCTUC (coordination and support for international exchange and cooperation activities for students and faculty/researchers), the Student Hub (support in managing students' academic paths, volunteering, employability and empowerment, entrepreneurship), the Integration and Counseling Center (support for students with special educational needs and psycho-pedagogical counseling), and also the Distance Learning Center.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

As qualificações académicas dos 8 membros da equipa técnica que apoiam o funcionamento do MEQ são as seguintes:

- i) 1 com 9º ano;
- ii) 2 com 12º ano;
- iii) 2 com bacharelato;
- iv) 2 com mestrado;
- v) 1 com doutoramento.

A UC e o DEQ valorizam as competências individuais da equipa técnica e potenciam o seu desempenho e motivação ajustando os seus planos anuais de formação através de um processo de decisão partilhada (plataforma digital SIADAP), de acordo com as especificidades das suas atividades. O incentivo à formação pós-graduada é assegurado pela redução de 25% das propinas em cursos da UC.

A equipa técnica do DEQ participa regularmente em cursos de formação e há casos em que concluem pós-graduações (p.ex. doutoramento). Em 2024/25, 6 técnicos participaram em cursos de formação em diversas áreas, como RH, Qualidade, Segurança contra Incêndio em Edifícios, TIC e Inovação, num total de 116 h; 1 técnico beneficiou de redução de propinas para frequentar o doutoramento em Eng. Quím.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The academic qualifications of the 8 members of the technical staff supporting the functioning of MEQ are as follows:

- i) 1 with 9th grade;
- ii) 2 with 12th grade;
- iii) 2 with BSc degree;
- iv) 2 with MSc degree;
- v) 1 with PhD.

UC & DEQ value the individual skills of the technical staff, and enhance their performance and motivation by adjusting their annual training plans through a shared decision-making process (digital platform SIADAP), according to the specificities of their activities. The promotion of graduate training is also ensured by reducing fees for attending UC courses by 25%.

DEQ's technical staff regularly undertake training courses and there are cases in which they complete postgraduate degrees (e.g., PhD). In 2024/25, 6 technicians attended training courses in several areas, e.g. HR, Quality, Fire Safety in Buildings, TIC and Innovation, totaling 116 h. One technician also benefited from the tuition reduction measure for pursuing a PhD in Chem. Engineering.

7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (se aplicável)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

7.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)

Desde 2020 que o DEQ investe significativamente nos espaços dos estudantes de todos os ciclos de estudo. Adquiriram-se vários equipamentos para os laboratórios pedagógicos (agora 3 em vez de 1) e Lab. de Cálculo Automático, disponíveis para aulas do MEQ (viscosímetros, calorímetro, microscópios, shakers, leitor de placas, bioreactor, computadores, monitores, tablets, etc.) e complementados com novo mobiliário. Inaugurou-se o FactoryLab (300 m2), que oferece um cenário de realidade virtual de contexto industrial (indústria 4.0). O aumento do volume de projetos R&DI em curso permite o uso de tecnologia de ponta e instalações piloto nas aulas e Dissertação. Melhoraram-se as condições das salas de aula e de estudo (écrans, camaras, wi-fi, mobiliário), para vários formatos de interação. Investiu-se em novos locais de descanso e almoço dos estudantes. O edifício foi também pintado/reparado em vários setores e tornou-se mais sustentável (+painéis solares, separação de resíduos, reciclagem).

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

Since 2020, DEQ has invested significantly in spaces for students from all study cycles. Several units of equipment were acquired for the teaching laboratories (now 3 instead of 1) and the Automatic Calculation Lab, available for MEQ classes (viscometers, calorimeters, microscopes, shakers, plate readers, bioreactor, computers, monitors, tablets, etc.) and complemented with new furniture. The FactoryLab (300 m2) was inaugurated, offering a virtual reality scenario in an industrial context (Industry 4.0). The increased volume of ongoing R&D&I projects allows for the use of cutting-edge technology and pilot installations in classes and Dissertations. The classroom and study facilities (screens, cameras, Wi-Fi, furniture) were improved to accommodate various interaction environments. In addition, investment was made in new rest and lunch areas for students. The building was painted/repared in several areas and became also more sustainable (+solar panels, waste separation, recycling).

7.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

A Dissertação do MEQ pode ser desenvolvida em ambiente de investigação ou industrial, ou numa instituição internacional. A última opção tornou-se comum, por colaborações do corpo docente com grupos intern. (Univ. Aalborg, Twente, Eindhoven, Leuven, Pádua, Manchester, Polit. Milão, Madrid, etc.). Outra tendência crescente é o trabalho de Dissertação ser realizado ao abrigo de bolsas em projetos (PRR, ANI, FCT, empresas; p.ex., CinTech, MindGap, Nanofire, MinePipe). Os estágios na indústria também cresceram; em 2024/25, 15 alunos usufruíram desta modalidade (30-32%). Estas parcerias estendem-se à participação de profissionais da indústria em u.c. do MEQ – para além do setor da pasta de papel, com o qual o DEQ tem fortes laços (The Navigator Company), foram recentemente contratados especialistas da Amorim, Bondalti e Sonae para colaborar nas áreas de energia, ciência de dados e projeto. Os estudantes também participam em eventos de investigação e redes (p.ex. COST AERoGELS, CERES Talks).

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

The MEQ Dissertation can be completed in research or industrial environments, or at an international institution (Erasmus). The latter option has become common, owing to faculty collaborations with international groups (Univ. Aalborg, Twente, Eindhoven, Leuven, Padua, Manchester, Polit. Milan, Madrid, etc.). Another growing trend is to carry out Dissertation work benefiting from grants of projects (PRR, ANI, FCT, companies; e.g. CinTech, MindGap, Nanofire, MinePipe). Internships in industry have also grown; in 2024/25, 15 students were in this program (30-32%). These partnerships extend to the participation of industry professionals in course subjects of MEQ – in addition to the pulp&paper sector, with which DEQ has strong ties (The Navigator Company), experts from Amorim, Bondalti, and Sonae were recently hired to collaborate in the areas of energy, data science, and project design. Students are also participating in research events and networks (e.g., COST AERoGELS, CERES Talks).

7.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Os estudantes têm agora acesso ao Student Hub (<https://www.uc.pt/studenthub/>), que inclui i) atendimento presencial em vários serviços agregados, ii) espaços para eventos, reuniões ou projetos empreendedores e iii) centro de bem-estar. A Coordenação do MEQ reúne frequentemente com os alunos ou os seus representantes quando surgem questões pedagógicas; foi criado um formulário para identificar necessidades de apoio tutorial dos alunos. O Núcleo de Estudantes (NEDEQ) organiza diversas atividades para o desenvolvimento de soft skills, complementando com atividades culturais, desportivas e humanitárias. A UC disponibiliza salas de estudo abertas 24 horas/dia, e o DEQ tem apostado na melhoria das condições das salas de estudo e de computadores. As Jornadas Pedagógicas realizam-se anualmente. Nos últimos 2 anos tem seguido um formato diferente, com palestras de convidados (sobre motivação, gestão do tempo e ansiedade, dinâmica de turma, etc.), testemunhos e jogos de grupo para teambuilding.

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

The students now have access to the Student Hub (<https://www.uc.pt/studenthub/>), which includes i) in-person support from several aggregated services, ii) availability of spaces for events, meetings, or entrepreneurial projects, and iii) a wellness center. The MEQ Coordination meets frequently directly with students or their representatives whenever pedagogical issues arise; a form was created to identify the students' need for tutorial support. The Student Nucleus (NEDEQ) also organizes several activities for soft skills development (Excel workshops, E-Summit, etc.), including cultural, sports, and humanitarian activities. UC offers 24-hour open study rooms, and DEQ has invested in improving the conditions of the study and computers rooms. The Pedagogical Workshop takes place annually. In the last 2 years, it follows a different format, with talks of invited speakers (on motivation, time management and anxiety, class dynamics, etc.), testimonials, and group games for teambuilding.

7.4. Registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Para aumentar o nº de temas de estágios industriais oferecidos aos estudantes, as Coordenações de Dissertação e o MEQ permitiram que os estágios fossem propostos sem nº limite, enquanto que aqueles em ambiente de investigação têm um limite reduzido. Assim, o nº de propostas de estágio aumentou de 25 para 37% (2021 a 2024). Os acordos de colaboração estabelecidos com empresas têm validade sem termo, tornando a relação DEQ-empresa muito estável – existem 66 acordos protocolados atualmente. Exs: Adventech; Amorim Cork, Ansell, Bluepharma; Bondalti/CUF; Celbi, Cimpdor; Eco-Oil; GreenDet; Hovione; Ineye; Mahle; Mistolin; Omya; Prado; RAIZ/Navigator; Sika; TAP; TMG; VentilAQUA, etc. Os alunos são sempre coorientados por um docente/investigador do DEQ e acompanhados pelo Coordenador da Dissertação. Quando necessário, os recursos do DEQ são disponibilizados para o desenvolvimento do trabalho. Na empresa, o aluno é coorientado por um engenheiro sénior ou especialista na área da dissertação.

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

To increase the number of industrial internships offered to students, the Dissertation & MEQ's Coord. allowed industry internships to be proposed without a limit, while those with research framing have a reduced limit. Thus, the number of internship proposals increased from 25 to 37% (2021 to 2024). Collaboration agreements with companies are valid without term, making the DEQ-company relationship very stable – there are currently 66 agreements. Examples: Adventech; Amorim & Irmãos, Ansell, Bluepharma; Bondalti/CUF; Celbi, Cimpdor; Eco-Oil; GreenDet; Hovione; Ineye; Mahle; Mistolin; Omya; Prado; RAIZ/Navigator; Sika; TAP; TMG; VentilAQUA, etc. Students are always co-supervised by a DEQ professor/researcher and monitored by the Dissertation Coord. When necessary, DEQ resources are made available for the development of the work. At the company, the student is co-supervised by a senior engineer or specialist in the dissertation area.

8. Parâmetros de avaliação do Ciclo de Estudos.

8.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso.

8.1.1. Total de estudantes inscritos.

66.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	45.45
Feminino	54.55

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	19
2º ano curricular	47

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

O MEQ apresenta um desenvolvimento positivo do nº total de estudantes inscritos: 47 em 21/22, 64 em 22/23, 82 em 23/24, 76 em 24/25 e 72 em 25/26 (Nónio – UC; DGEEC). Existe o efeito de 2 fatores principais e concorrentes, o aumento do nº de candidatos ao curso e o aumento do sucesso de formação (ver campo 8.3.3), que conduz à estabilização deste valor. De referir que valor no campo 8.1.1 se encontra subestimado (66), por ter sido coletado no início do ano letivo, em que ainda existem inscrições a decorrer. A distribuição por género é equilibrada, com tendência de maior % de estudantes do sexo feminino (55-57%; Nónio-UC, DGEEC). A idade dos estudantes situa-se maioritariamente na gama 21-27 anos, com uma moda expressiva (39%) em 22 anos (2022-2023, DGEEC). Estes valores são similares ou melhores do que o panorama nacional.

O número de estudantes no 1º e 2º anos do MEQ tem sido assimétrico (o dobro no 2º ano), porque parte dos estudantes que frequentam u.c. do 1º ano encontram-se inscritos em regime de 'avulsas' por estarem a concluir a Licenciatura em Engª Química da UC (LEQ-UC). A distribuição entre as áreas PAE e BB varia anualmente, mas permanece equilibrada.

De realçar que 96.1% dos estudantes do MEQ mantiveram-se no MEQ após 1 ano da sua 1ª inscrição, o que revela uma taxa residual de abandono ou mudança de curso (o valor nacional congénere foi de 79.6%; DGEEC, 2022-2023).

No ano 2023-2024, 20% dos estudantes eram estrangeiros (DGEEC), ligeiramente abaixo da média nacional de 26%; mas em 2025-2026 a % de Estudantes Internacionais inscritos no MEQ pela 1ª vez foi de 14% dos matriculados e o nº de estudantes de mobilidade incoming tem sido em torno de 10-15% (Nónio-UC). Dos matriculados em 2025-2026, para além dos estudantes Internacionais, uma parte dos estudantes é proveniente de outros cursos Universitários (14%), outra parte de Institutos Politécnicos (7%), e os restantes, em grande maioria, da LEQ-UC (cerca de 60%).

Os estudantes nacionais foram 62 em 2024-2025, i.e. 81% do total de estudante inscritos. A sua proveniência principal são os distritos de Coimbra (35%), Leiria (14%), Santarém (10%) e Viseu (8%).

Nos candidatos ao curso, registou-se um aumento muito expressivo em 25/26: 33 em 23/24, 41 em 24/25 e 68 em 25/26 (66% de aumento em relação a 24/25). Naturalmente houve também o aumento de nº de estudantes efetivamente inscritos pela 1ª vez, de 30 (24/25) para 42 (25/26). Os nºs mais baixos em 21/22 e 22/23 (tab. 8.2 e 8.3) encontram-se muito subestimados, pois sobrepõem-se com o período de aplicação na UC do mecanismo de transição MIEQ-MEQ sem candidatura.

As classificações de entrada dos estudantes no MEQ congregam muitos fatores para além da média obtida na licenciatura. As médias de avaliação das candidaturas situam-se em cerca de 16 valores. Por fim, de referir que as classificações médias dos diplomados do MEQ encontram-se na gama 13-19 val./20, com uma moda expressiva em 14/20 e outra suave em 16/20 (DGEEC).

MEQ shows a positive development in the total No of students enrolled: 47 in 21/22, 64 in 22/23, 82 in 23/24, 76 in 24/25, 72 in 25/26 (Nónio-UC; DGEEC). There is the effect of 2 main and concurrent factors, the increase in the No of applicants to the course and the increase in the success (see section 8.3.3), which leads to a stabilization of this value. It should be noted that the value in section 8.1.1 is underestimated (66), as it was collected at the beginning of the academic year, when there are still enrollments in progress. The gender distribution is balanced, with a tendency towards a higher % of female students (55-57%; Nónio-UC, DGEEC). The students' age range is 21-27 years, with a prominent mode (39%) at 22 years old (2022-2023, DGEEC). These values are in line or better to the national scenario.

The No of students in the 1st and 2nd years of MEQ has been asymmetrical (double in the 2nd year), because part of the students attending the 1st-year are enrolled on a 'avulsas' basis as they are completing the Bachelor in Chemical Engineering at UC (LEQ-UC). The distribution between PAE and BB areas varies annually, but remains balanced.

It is worth highlighting that 96.1% of MEQ students remained in MEQ after 1 year of their 1st enrollment, which reveals a residual rate of dropout or change of course (the national equivalent value was 79.6%; DGEEC, 22/23).

In the academic year 2023/2024, 20% of students were foreign (DGEEC), slightly below the national average of 26%; but in 2025/2026, the % of international students enrolled in MEQ for the 1st time was 14% of the students with 1st registry, and the No of incoming mobility students has been around 10-15% of the total students (Nónio-UC). Of those with 1st registry in 2025/2026, in addition to international students, some students came from other university courses (14%), others from polytechnic institutes (7%), and the rest, in majority, from LEQ-UC (around 60%).

National students were 62 in 2024/2025, that is, 81% of the total No of students enrolled in that year. Its main origins are the districts of Coimbra (35%), Leiria (14%), Santarém (10%) and Viseu (8%).

In the course applications, there was a very significant increase in 25/26: 33 in 23/24, 41 in 24/25 and 68 in 25/26 (a 66% increase compared to 24/25). Naturally, there was also an increase in the No of students actually enrolled for the 1st time, from 30 (24/25) to 42 (25/26). The lower numbers in 21/22 and 22/23 (tables 8.2 and 8.3) are greatly underestimated, as they overlap with the period of application in the UC of the MIEQ-MEQ transition mechanism without candidacy.

The entry classifications of students in MEQ bring together many factors in addition to the average obtained in graduation. The average evaluation of applications is around 16/20. Finally, the average grades of MEQ graduates are in the range of 13-19 val./20, with a significant mode at 14/20 and a mild mode at 16/20 (DGEEC).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	25	25	65
N.º de candidatos / No. of candidates	6	14	33
N.º de admitidos / No. of admissions	6	13	31
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	17	30	17

8.2. Procura do ciclo de estudos - Classificações

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
Nota de candidatura do último colocado / Grade of the last candidate to be admitted	145	107	130
Nota média de entrada / Average entry grade	155	138.78	161.34

8.3. Resultados Académicos.

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	6	24	36
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	6	24	27
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	9
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)

Não Aplicável.

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (EN)

Not applicable.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

O MEQ foi criado por Despacho n.º 8860/2021 e funcionou pela 1ª vez em 21/22. Foram 100 os mestres em 4 anos letivos de vigência do CE: 6/24/36/34, de 21/22 a 24/25. Os primeiros números são menores devido à transição MIEQ-MEQ. O sucesso formativo é >90% em quase todas as u.c. O sucesso formativo do MEQ é cerca de 80%, coincidindo com o sucesso na conclusão de Dissertação; uma % relevante dos estudantes (40%) realiza este trabalho em ambiente industrial, ficando por vezes colocados nessas empresas. De 2018 a 2025, o DEQ protocolou acordos de colaboração para estágio curricular com 66 empresas. As estatísticas de desemprego da DGEEC registam 31 mestres do MEQ até 2023 (Curso: 6362), dos quais nenhum se encontrava desempregado em 2024. Houve 2 com desemprego temporário entre 2021 e 2023 e diploma com <12 meses. No Inquérito realizado em 22/23 pela UC aos diplomados, apenas 29% dos 24 inquiridos responderam, confirmando que o seu 1º emprego surgiu até 1 ano após terminarem o MEQ.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

MEQ was created by Dispatch No. 8860/2021 and opened in the scholar year 21/22. There were already 100 master diplomas in 4 academic years of the CE's: 6/24/36/34, from 21/22 to 24/25. The first numbers are lower due to the MIEQ-MEQ transition. The training success rate is >90% in almost all u.c. MEQ overall success rate is around 80%, coinciding with the success in completing the Dissertation; a significant % of students (40%) carry out this work in an industrial environment, sometimes being placed in these companies. From 2018 to 2025, DEQ signed collaboration agreements for curricular internships with 66 companies. The unemployment statistics from DGEEC record 31 MEQ graduates up to 2023 (Course: 6362), of whom none were unemployed in 2024. There were 2 with temporary unemployment between 2021 and 2023 (diploma <12 months). In a survey conducted in 22/23 by UC, only 29% of 24 graduates answered, confirming that their 1st job came within 1 year of finishing the MEQ.

8.4. Resultados de internacionalização.

8.4.1. Mobilidade de estudantes, docentes e pessoal técnico, administrativo e de gestão.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	6.9	10	6.06
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	9.38	11.11	13.16
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)	6.25	2.22	1.32
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	8.57	5.56	6.52
Docentes (out) / Teaching staff (out)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out)			

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

A Divisão de Relações Internacionais da UC assegura os processos de mobilidade relativos a estudantes ou a docentes, e a celebração de acordos de cooperação que envolvam ensino ou investigação. Os estudantes do MEQ têm procurado de forma variável estadias para estudos ou estágio (em Dissertação), sendo apoiados pela Coordenadora de ECTS do DEQ. Esta promove sessões de esclarecimento sobre os programas e estabelece o contacto com a DRI. A lista de Parcerias/Redes Internacionais da UC é extensa (<https://www.uc.pt/dri/parcerias-consorcios-e-redes-internacionais/>), p. ex. Erasmus+, Coimbra Group, EC2U, eua, IAU, Utrecht Network, AULP, Forges, Protocolos bilaterais com Brasil e China. Os docentes/investigadores do DEQ participam em várias redes temáticas internacionais, em áreas estratégicas do MEQ (ex. energia, processo, ambiente, materiais avançados, sustentabilidade): EFCE-CHoPS, Crusoe, RIADICYP, ENBIS, ICT4Water, International School of AOPs, ECO-Aerogels, ZP4Water, CIPOA.

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

The International Relations Division of UC ensures the mobility processes for students and faculty, and the establishment of cooperation agreements involving teaching or research. MEQ students have sought study or internship opportunities in a variable basis, being supported by the ECTS Coordinator of DEQ. She organizes information/motivation sessions about the programs and establishes contact with the DRI. The list of UC's International Partnerships/Networks is extensive (<https://www.uc.pt/dri/parcerias-consorcios-e-redes-internacionais/>), e.g. Erasmus+, Coimbra Group, EC2U, USA, IAU, Utrecht Network, AULP, Forges, and bilateral protocols with Brazil and China. The professors/researchers at DEQ participate in several international thematic networks in strategic areas of MEQ (e.g. energy, process, environment, advanced materials, sustainability): EFCE-CHoPS, Crusoe, RIADICYP, ENBIS, ICT4Water, International School of AOPs, ECO-Aerogels, ZP4Water, CIPOA.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Associate Laboratory of Energy, Transports and Aerospace	Excelente	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial	Institucional/Subsidiária/Polo	2
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	8
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	21
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra - INESC Coimbra	Muito Bom	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (PT).

O volume de financiamento atingido pela carteira de projetos competitivos gerida pelos docentes/investigadores do DEQ é de 11 M€ (CERES + CEMMPRE, 2024). Existem várias parcerias Nacionais e Internacionais no âmbito de projetos de investigação, prestações de serviços e partilha de orientação de estudantes, nomeadamente com:

- i) Quase todas as Universidades portuguesas;
- ii) Institutos Politécnicos (Coimbra, Leiria, Porto, Tomar, Viseu);
- iii) Universidades internacionais (p.ex. Max Planck Institute, Ulm, Hamburg, Viena, Agostinho Neto, La PLata, Zagreb, Madrid, Santiago de Compostela, Valladolid, Barcelona, Connecticut, Nebraska Medical Center, Auburn, Paris, Athens, Airlangga, Cagliari, Pádua, Udine, Turim, Sapienza, TU Eindhoven, Gdansk, Cambridge, Leeds, Politécnica de Bucharest, KTH, Sfax, Koc, maioria das Universidades Brasileiras, entre outras);
- iv) Institutos de investigação e transferência de tecnologia nacionais (RAIZ, CTCV, IPN, CITEVE) e internacionais (p.ex. INL, Water Europe, ICECHIM, NIMP, CYENS, Royal Melbourne Inst. Technol., Victor Babes, IVL, EMPA, VTT, etc.);
- v) Instituições públicas (IPO-Porto, CHUC, Águas de Coimbra, Infraestruturas de Portugal);
- vi) ca.60-70 empresas nacionais (p.ex. A4F Algae for Future, Adventech, Amorim Cork, Ansell, Ascenza, Biotrend, BH4U, Bluepharma, Bolseira, Bondalti Chemicals, Carbocode, Cerealis, Prado, Dow Chemical, Eco-Oil, Emba, Entogreen, FILKEMP, GALP, Greendet, Delta Cafés, Inaceinox, Jerónimo Martins, Labfit, LITEL, Modatex, The Navigator Company, Nevex, Nogam, Paralab, Quimijuno, Recer, Rialto, Roclayer, Sisav, SilicoLife, Sogilub, Smart Waste Portugal, SPI, Sugat, Super Bock, TMG-Automotive, entre outras);
- vi) ca.10 empresas internacionais (da Alemanha, Bélgica, Brasil, Espanha, França, Reino Unido, entre outros países).

A título de exemplo, apresentam-se abaixo vários projetos internacionais e nacionais, com grande relevância de financiamento para o DEQ. A investigação realizada nestes projetos e noutros é aproveitada de forma continuada para formação dos estudantes em várias u.c. do MEQ.

Projetos financiados pela UE: BIOBASED2UC (ERA Chair), MeloRisk (EUPHRESCO), Inovação Circular (EU + assoc. africanas), ECO-AEROGELS (COST), CHEERS4EU (Interreg Europe), I3-4- BIOFERTILIZERS (European Innov. Council + PMEs), H2OforAll (Horizon), IONBIKE 2.0 (MSCA Staff Exchanges).

Agendas do PRR: Living the Future Academy (que inclui o FactoryLab e outros recursos de ensino), TEC4GREEN, Cogumelos do “Prado ao Prato”, CinTech, NEXUS, FF2F, Microeletrónica, RN21, Sustainable Plastics, Bioshoes4All, GreenAuto.

Fundação Calouste Gulbenkian: DyeLoop.

Outros projetos/redes podem ser consultados nas Sec. 8.4.2 & 8.5.3.

A PRODEQ, sediada no DEQ, promove a interação entre investigadores e estudantes e o tecido empresarial. A UC Business e a UC Advanced colaboram com os docentes/investigadores na promoção da Inovação e parcerias com empresas, bem como na proteção de PI.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)

The volume of funding achieved by the portfolio of competitive projects managed by the DEQ professors/researchers is 11 million Euros (CERES+CEMPRE, 2024). There are several national and international partnerships within the scope of research projects, service provision for industry and shared supervision of students, namely with:

- i) Almost all Portuguese Universities;*
 - ii) Polytechnic Institutes (Coimbra, Leiria, Porto, Tomar, Viseu);*
 - iii) International universities (e.g., Max Planck Institute, Ulm, Hamburg, Vienna, Agostinho Neto, La Plata, Zagreb, Madrid, Santiago de Compostela, Valladolid, Barcelona, Connecticut, Nebraska Medical Center, Auburn, Paris, Athens, Airlangga, Cagliari, Padua, Udine, Turin, Sapienza, TU Eindhoven, Gdansk, Cambridge, Leeds, Polyt. Univ. Bucharest, KTH, Sfax, Koc, most Brazilian universities);*
 - iv) National research and technol. transfer institutes (RAIZ, CTCV, IPN, CITEVE) and international institutes (e.g., INL, Water Europe, ICECHIM, NIMP, CYENS, Royal Melbourne Inst. Technol., Victor Babes, IVL, EMPA, VTT, etc.);*
 - v) Public institutions (IPO-Porto, CHUC, Águas de Coimbra, Infraestruturas de Portugal);*
 - vi) approx. 60-70 national companies (e.g., A4F Algae for Future, Adventech, Amorim Cork, Ansell, Ascenza, Biotrend, BH4U, Bluepharma, Bolseira, Bondalti Chemicals, Carbocode, Cerealis, Prado, Dow Chemical, Eco-Oil, Emba, Entogreen, FILKEMP, GALP, Greendet, Delta Cafés, Inaceinox, Jerónimo Martins, Labfit, LITEL, Modatex, The Navigator Company, Nevex, Nogam, Paralab, Quimijuno, Recer, Rialto, Roclayer, Sisav, SilicoLife, Sogilub, Smart Waste Portugal, SPI, Sugat, Super Bock, TMG-Automotive, among others);*
 - vi) approx. 10 international companies (from Germany, Belgium, Brazil, Spain, France, the United Kingdom, among other countries).*
- As an example, several international and national projects are presented below, with great relevance to the funding of DEQ. The research carried out in these and other projects is continuously used for the training of MEQ students in various course units.*
- EU funded projects: BIOBASED2UC (ERA Chair), MeloRisk (EUPHRESCO), Circular Innovation (EU + African associations), ECO-AEROGELS (COST), CHEERS4EU (Interreg Europe), I3-4-BIOFERTILIZERS (EIC + SMEs), H2OforAll (Horizon), IONBIKE 2.0 (Marie Skłodowska-Curie Actions Staff Exchanges).*
- Agendas of the Recovery and Resilience Program: Living the Future Academy (which includes FactoryLab and other training resources), TEC4GREEN, Mushrooms from "Farm to Plate", CinTech, NEXUS, FF2F, Microelectronics Agenda, RN21, Sustainable Plastics, Bioshoes4All, GreenAuto.*
- Calouste Gulbenkian Foundation: DyeLoop.*
- Other projects/networks can be found in Sec. 8.4.2 & 8.5.3.*
- PRODEQ, based at DEQ, promotes interaction between researchers, students, and industry. UC Business and UC Advanced collaborate with professors/researchers in promoting innovation and partnerships with companies, as well as in protecting IP.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística. (PT)

Missão do DEQ, alinhada com a missão da UC: 1) Formar profissionais em EQ de elevado nível; 2) Promover projetos de I&D em áreas da EQ/afins; 3) Orientar estudantes de pós-graduação e bolseiros de investigação; 4) Fomentar a produção de trabalhos científicos e projetar a instituição globalmente; 5) Promover ligações à Indústria; 6) Prestar serviços à comunidade; 7) Disseminar a Ciência na Sociedade.

A intensa atividade de I&D e dos docentes/investigadores do MEQ, tomando como ref. 2024, dinamizada pelos vários centros de I&D de excelência a que pertencem, resultou:

i) na publicação de 207 artigos, 14 capítulos de livros, 5 patentes e 3 protótipos laboratoriais;

ii) na participação em Corpos Editoriais de revistas (4), e na organização (41) e participação (235) em Conferências Nacionais/Internacionais;

iii) no desenvolvimento e coordenação de +50 projetos nacionais e internacionais com financiamento competitivo, conforme exemplos abaixo (ver também Secções 8.4.2 para redes de colaboração e 8.5.2 para outros projetos nacionais e Intern.):

Projetos FCT: MSSHBioCem, LIGNING FOR HAIR, NANOCELIRONGAL, NABIA, CirReDyeing, MORfood, PATCH, PineWALL, DIGIAqua, Smart/stimuli, Mechanisms of protection of lactic acid bacteria by fructooligosaccharides, a molecular simulation study, aeroZwaste;

Santander/UC: NanoLensTech, NeWOife, RubLiq, ISense4Food;

BPI/La Caixa: PLANTS4AGEING, AlBread;

PT2030: HappyBread, Biocomposite, GreenCoat; Australian Research Council: Improving the stability of biomolecules using ionic liquids;

FAPESP-Brasil: Desenvolvimento de colorantes naturais microbianos para aplicação industrial;

iv) e projetos em colaboração com unidades hospitalares e empresas, p.ex.: CHUC: "Heat-induced epithelial permeability..."; SPO: "...the role of essential oils as potential treatment of fungal keratitis ..."; SPD: Retinal Optical Coherence Tomography-derived texture features as potential biomarkers...; BGW: GreenVinegar; SilicoLife: TyrPlus 2.0; Nevex: Fluxo; SISAV: Livapor.

O NEDEQ/AAC promove a organização de atividades culturais, desportivas, filantrópicas, debates, e participa na organização anual do ENEEQ. Colabora ativamente com a Direção do DEQ e Coordenador para a integração dos estudantes do 1º ano do MEQ, na divulgação do curso, na melhoria das condições para estudantes no DEQ, na definição de horários/mapas de exames e na organização das Jornadas Pedagógicas. Desenvolvem ainda ações de solidariedade social e realizam voluntariado em lares de idosos, hospitais, casas de infância. Reúnem temas de estágios de investigação extracurriculares e promovem a sua distribuição pelos estudantes. Organizam vários eventos importantes no DEQ, como o Jantar de Natal, E-Summit, Feira de Emprego e Gala dos Reatores de Ouro.

São vários os estudantes que pertencem a equipas das diferentes modalidades de desporto da AAC, bem como a grupos culturais.

O BEST-UC tem contado regularmente com a participação de estudantes de EQ.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

Mission of DEQ, aligned with the mission of UC: 1) To train high-level professionals in CE; 2) To promote R&D projects in CE and related areas; 3) To supervise graduate students and research fellows; 4) To foster the production of scientific work and disseminate the institution globally; 5) To promote links with industry; 6) To provide services to the community; 7) To disseminate science in society.

The intense R&D activity of the professors/researchers of MEQ, taking 2024 as a reference year, driven by the various centers of excellence in R&D to which they belong, resulted in:

i) the publication of 207 articles, 14 book chapters, 5 patents and 3 laboratory prototypes;

ii) participation in the Editorial Boards of journals (4), and the organization (41) and participation (235) in National/Intern. Conferences;

iii) in the development and coordination of +50 national and international projects with competitive funding, as per the examples below (see also Sections 8.4.2 for collaboration networks and 8.5.2 for other national and intern. projects):

FCT Projects: MSSHBioCem, LIGNING FOR HAIR, NANOCELIRONGAL, NABIA, CirReDyeing, MORfood, PATCH, PineWALL, DIGIAqua, Smart/stimuli, Protection mechanisms of lactic acid bacteria by fructooligosaccharides, a molecular simulation study, aeroZwaste;

Santander/UC: NanoLensTech, NeWOife, RubLiq, ISense4Food;

BPI/La Caixa: PLANTS4AGEING, AlBread;

PT2030: HappyBread, Biocomposite, GreenCoat; Australian Research Council: Improving the stability of biomolecules using ionic liquids; FAPESP-Brazil: Development of natural microbial dyes for industrial application;

iv) and projects in collaboration with hospitals and companies, e.g.: CHUC: "Heat-induced epithelial permeability..."; SPO: "...the role of essential oils as potential treatment of fungal keratitis ..."; SPD: Retinal Optical Coherence Tomography-derived texture features as potential biomarkers...; BGW: GreenVinegar; SilicoLife: TyrPlus 2.0; Nevex: Fluxo; SISAV: Livapor.

NEDEQ/AAC promotes the organization of cultural, sportive, and philanthropic activities, debates, and participates in the annual organization of the ENEEQ. NEDEQ actively collaborates with the Executive Board of DEQ and Coordinator for the integration of 1st-year MEQ students, in the dissemination of the course, in improving conditions for students, in defining exam schedules/maps, and in the organization of Pedagogical Journeys. They also develop social solidarity actions and carry out volunteer work in nursing homes, hospitals, children's homes, etc. They gather topics for extracurricular research internships and promote their distribution among students. They organize several important events at DEQ, such as the Christmas Dinner, E-Summit, Job Fair, and Golden Reactors Gala.

Several students belong to teams in the different sports modalities of the AAC, as well as to cultural groups. BEST-UC has regularly counted on the participation of EQ students.

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[DEQ_MEQ_20212008-1.pdf](#) | PDF | 40.7 Kb

9. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria.

9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.1. Forças. (PT)

1 *Formação sólida em Engenharia Química, alinhada com ensino desta área científica a nível internacional, adaptada a novos desafios nas áreas tradicionais e emergentes (diversidade de saídas profissionais), com forte interligação do ensino a atividades de investigação científica. Este ponto forte é reconhecido pelos empregadores, já que a empregabilidade imediata do MEQ é de 93.5 % e a 12 meses correspondente a 100%, de acordo com dados do IEFP de junho de 2024.*

2 *Competências reforçadas na área de projeto de processo/produto e de trabalho em equipa: Projeto de Processo com 15 ECTS é precedido por Problema Integrado em Engenharia Química I e II ao longo do 1º ano para garantir sólido conhecimento em engenharia.*

3 *Possibilidade dos estudantes realizarem a Dissertação em ambiente industrial ou no DEQ (modelação, trabalho experimental/analítico, etc.) enquadrada em projetos ou nas atividades de investigação em curso nos CI, ou ainda estágios ao abrigo do programa Erasmus para realização do correspondente trabalho laboratorial no estrangeiro;*

4 *Corpo docente qualificado, experiente e em crescimento, que desenvolve trabalho de investigação em CI classificados como Excelentes, ao qual se junta um conjunto de docentes convidados (especialistas/palestrantes) do meio empresarial que lecionam disciplinas mais específicas (opcionais ou de gestão), reforçando a ligação à indústria, para além das visitas de estudo e das palestras. Envolvimento de jovens investigadores na lecionação das disciplinas catalisando uma maior ligação do ensino aos avanços da investigação.*

5 *Boa cooperação e grande proximidade entre coordenação do curso, direção do DEQ e NEDEQ/AAC em prol da melhoria contínua dos processos de aprendizagem, nomeadamente a auscultação para a elaboração de horários e de calendários de exame, realização de Jornadas Pedagógicas, sessões de esclarecimento sobre seleção de ramos do curso e u.c. optativas, ações de integração de estudantes (novos, mobilidade) e de interação entre estudantes de vários ciclos de estudos, etc.*

9.1.1. Forças. (EN)

1 *Solid training in Chemical Engineering, aligned with international standards in this scientific field and adapted to new challenges in both traditional and emerging areas (diverse career opportunities), with strong integration between teaching and scientific research activities. This strength is recognised by employers, as the immediate employability rate of MEQ graduates is 93.5%, and 100% after 12 months, according to IEFP data from June 2024.*

2 *Enhanced skills in process/product design and teamwork: the Process Design module (15 ECTS) is preceded by Integrated Problem in Chemical Engineering I and II throughout the first year, ensuring a solid foundation in engineering.*

3 *Students have the option to carry out their Dissertation in an industrial setting or at DEQ (modelling, experimental/analytical work, etc.), framed within ongoing research projects or activities at the Research Centres (CI), or through Erasmus internships for conducting the corresponding laboratory work abroad.*

4 *A qualified, experienced, and growing teaching staff, engaged in research at centres rated as Excellent, complemented by a group of invited lecturers (specialists/guest speakers) from industry who teach more specific subjects (electives or management-related), reinforcing the link to industry. Additionally, the involvement of young researchers in teaching fosters a stronger connection between education and research advancements.*

5 *Strong cooperation and close interaction between the course coordination, DEQ leadership, and NEDEQ/AAC, contributing to the continuous improvement of learning processes, including consultation for the preparation of timetables and exam calendars, organisation of Pedagogical Days, information sessions on course specialisations and elective modules, student integration activities (newcomers, mobility students), and interaction between students from different study cycles, among others.*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.1.2. Fraquezas. (PT)**

1 Desajustes pontuais no plano de estudos em termos de sequência de matérias, problemas de implementação, e igualdade de oportunidades entre os estudantes das duas áreas de especialização - identificados nos IP nos últimos anos, a saber: i) matérias de Reatores Multifásicos (RM) deveriam ser lecionadas antes das matérias de Modelação e Supervisão de Processos (MSP), mas estão com ordem inversa no plano. ii) dificuldades de constituição de grupos de trabalho em PIEQ I, pois os estudantes ainda não se conhecerem bem e existe entrada de estudantes até tarde no primeiro semestre (devido a vistos, mobilidade, 3ª fase de candidaturas). iii) a área de especialização Processo, Ambiente e Energia tem menos uma u.c. optativa em relação à área de especialização de Bioprocessos e Biomateriais, gerando diferenças nas oportunidades dos estudantes para seleção do perfil de formação desejado.

2 Após abertura do Mestrado em Engenharia Biotecnológica (2024-2025) oferecido pelo DEQ, a área de especialização do MEQ em Bioprocessos e Biomateriais passou a apresentar alguma sobreposição com esse curso, criando algumas dúvidas nos estudantes da licenciatura.

3 Necessidade de maior qualificação dos trabalhadores não docentes do DEQ, sobretudo os que interagem em maior grau com os estudantes do MEQ a realizar Dissertação (apoio aos laboratórios).

9.1.2. Fraquezas. (EN)

1 Occasional misalignments in the curriculum regarding the sequence of subjects, implementation issues, and equal opportunities between students in the two specialisation areas have been identified in recent years through Integrated Problems (IP), namely: i) Multiphase Reactor (MR) topics should be taught before Process Modelling and Supervision (PMS), but the current curriculum presents them in reverse order.

ii) Difficulties in forming working groups in PIEQ I, as students do not yet know each other well and there are late arrivals in the first semester (due to visa issues, mobility programmes, and third-phase applications).

iii) The Process, Environment and Energy specialisation has one fewer elective module compared to the Bioprocesses and Biomaterials specialisation, creating differences in students' opportunities to shape their desired training profile. (Internal factor)

2 Following the launch of the Master's in Biotechnological Engineering (2024–2025) offered by DEQ, the Bioprocesses and Biomaterials specialisation of the MEQ now shows some overlap with this new programme, leading to uncertainty among undergraduate students. (Internal factor)

3 There is a need for further qualification of non-teaching staff at DEQ, particularly those who interact more frequently with MEQ students working on their dissertations, such as those providing laboratory support.

9.1.3. Oportunidades. (PT)

1 Factory Lab - A UC e o DEQ dispõem de um espaço recente de 300 m2 para ensino de tecnologias emergentes nas engenharias, onde se reproduz o ambiente de uma unidade fabril moderna, com recursos de robótica avançada, inteligência artificial (IA), realidade virtual e aumentada e internet das coisas (IoT). O Factory Lab foi desenhado segundo o conceito de learning factory, e recria um espaço industrial, adaptável a diversos sectores, da nano-farmacêutica à indústria automóvel e da siderurgia à refinaria, entre outros.

2 Conjuntura de empregabilidade muito favorável: procura elevada por parte da indústria de diplomados em Engenharia Química, o que leva a um aumento progressivo do primeiro salário oferecido.

3 Maior envolvimento do tecido industrial/empresarial com realização de sessões de esclarecimento na FCTUC sobre estágios e lançamento de temas de investigação para desenvolver a Dissertação em meio industrial.

4 A realização de estágios de Verão nos laboratórios dos diferentes grupos de investigação no DEQ ainda durante a LEQ permite uma maior interação e gosto dos estudantes pela área, levando-os a inscreverem-se no MEQ depois de terminarem a LEQ. Este efeito ainda é mais potenciado em estudantes de maior média, dado que são sempre os primeiros a procurar estágios. Estes estágios também podem realizar-se em empresas, com possível seguimento para a Dissertação.

5 Proximidade da incubadora e aceleradora (IPN) e apoio da UC em atividade de inovação/empreendedorismo (programas Arrisca C, Acelera) e criação de spin-offs, permitindo o desenvolvimento de ideias de negócio por parte dos estudantes, no seguimento dos seus trabalhos de empreendedorismo, projeto e de Dissertação.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.1.3. Oportunidades. (EN)**

1 Factory Lab – The University of Coimbra and the DEQ have a recently established 300 m² space dedicated to teaching emerging technologies in engineering, replicating the environment of a modern manufacturing unit. It features advanced robotics, artificial intelligence (AI), virtual and augmented reality, and the Internet of Things (IoT). The Factory Lab was designed according to the learning factory concept, recreating an industrial space adaptable to various sectors, from nano-pharmaceuticals to the automotive industry, and from steelmaking to refining, among others.

2 Very favourable employability conditions – There is high demand from industry for graduates in Chemical Engineering, which has led to a progressive increase in entry-level salaries.

3 Greater involvement of the industrial/business sector, with information sessions held at FCTUC on internships and the launch of research topics for students to develop their Dissertation in an industrial setting.

4 The possibility for students to undertake Summer internships in the laboratories of various research groups at DEQ during their Bachelor's studies (LEQ) fosters greater engagement and interest in the field, often leading them to enrol in the Master's in Chemical Engineering (MEQ) after completing their undergraduate degree. This effect is even more pronounced among high-achieving students, who are typically the first to seek internships. These internships may also be carried out in companies, potentially continuing into the Dissertation phase.

5 The proximity of the incubator and accelerator (IPN) and the support provided by the University of Coimbra for innovation and entrepreneurship activities (e.g. Arrisca C, Acelera programmes) and the creation of spin-offs, enables students to develop business ideas based on their entrepreneurship projects, course projects, and Dissertation work.

9.1.4. Ameaças. (PT)

1 Baixo nível de industrialização na região periférica à Universidade (região de Coimbra), poderá diminuir a atratividade do curso e condiciona a escolha de estágios em Dissertação por parte dos estudantes.

2 Preferência reduzida dos estudantes do ensino secundário pela área de Química.

3 Propina do ensino superior para estudantes nacionais e internacionais muito elevada em Portugal, quando comparada com muitos países na Europa, por exemplo países do Norte da Europa.

9.1.4. Ameaças. (EN)

1 The low level of industrialisation in the region surrounding the University (Coimbra area) may reduce the attractiveness of the course and limit students' options for Dissertation internships. (Internal factor)

2 There is a reduced preference among secondary school students for the field of Chemistry. (Internal factor)

3 The tuition fees for higher education in Portugal, both for national and international students, are very high compared to many European countries, particularly those in Northern Europe.

9.2. Proposta de ações de melhoria.**9.2.1. Ação de melhoria. (PT)**

[PFr 1] 1 - Propor alteração/ajustes ao plano de estudos a submeter à A3ES no processo de reacreditação do MEQ, nomeadamente, i) trocar entre semestres MSP e RM, ii) juntar PIEQ I e II no segundo semestre numa só disciplina com 2 ECTS (PIEQ), e iii) criar condições para o plano de Processo Ambiente e Energia ter 4 disciplina de opção, passando uma u.c. obrigatória para optativa.

[PFr 2] 2 - Substituir a área de especialização Bioprocessos e Biomateriais por outra diferenciadora em relação ao Mestrado Eng. Biotecnológica, por exemplo Eng. de Produto, área bastante explorada e reconhecida na investigação do CERES e do CEMMPRE por parte dos docentes/investigadores do DEQ. Esta alteração não está associada a uma modificação profunda do plano, já que a área de Bioprocessos e Biomateriais já contempla várias disciplinas focadas em produto/(bio)materiais e a área de Processo, Ambiente e Energia pode acomodar os Bioprocessos sem qualquer descaracterização.

[PFr 3] 3 - Motivar a trabalhadora não docente de apoio aos laboratórios a terminar o seu grau de Doutoramento, oferecendo-lhe condições logísticas e de tempo para que o concretize.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.1. Ação de melhoria. (EN)**

[PFr 1] 1 – Propose changes/adjustments to the curriculum to be submitted to A3ES during the reaccreditation process of the MEQ, namely:

i) swap the semesters of Process Modelling and Supervision (PMS) and Multiphase Reactors (MR);

ii) merge PIEQ I and II into a single module in the second semester with 2 ECTS (PIEQ);

iii) adjust the Process, Environment and Energy specialisation to include four elective modules, by converting one compulsory module into an elective.

[PFr 2] 2 – Replace the Bioprocesses and Biomaterials specialisation with another that is distinct from the Master's in Biotechnological Engineering, such as Product Engineering, a field that is well-developed and recognised in the research conducted by CERES and CEMMPRE through DEQ lecturers/researchers.

This change does not require a major curriculum overhaul, as the current Bioprocesses and Biomaterials specialisation already includes several modules focused on product/(bio)materials, and the Process, Environment and Energy specialisation can accommodate Bioprocesses without losing its identity.

[PFr 3] 3 – Encourage the non-teaching staff member who supports laboratory activities to complete her PhD, by offering logistical and time-related support to help her achieve this goal.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

[PFr 1] 1 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).

[PFr 2] 2 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).

[PFr 3] 3 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 6 Mês(es).

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

[PFr 1] 1 – High Priority; Implementation timeframe of 12 months.

[PFr 2] 2 – High Priority; Implementation timeframe of 12 months.

[PFr 3] 3 – High Priority; Implementation timeframe of 6 months.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

[PFr 1] 1 - Data de envio ao Conselho Científico da FCTUC da proposta de alteração/ajustes ao Plano de estudos do MEQ.

[PFr 2] 2 - Data de aprovação da proposta de alteração da área de especialização pela Comissão Científica do DEQ.

[PFr 3] 3 - Conclusão de grau de Doutoramento pela trabalhadora.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

[PFr 1] 1 – Date of submission to the FCTUC Scientific Council of the proposal for changes/adjustments to the MEQ curriculum.

[PFr 2] 2 – Date of approval of the proposal to modify the specialisation area by the DEQ Scientific Committee.

[PFr 3] 3 – Completion date of the Doctoral degree by the staff member.